

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-079982

(43)Date of publication of application : 22.03.1996

(51)Int.Cl.

H02J 7/34

H02J 7/00

(21)Application number : 06-208627

(71)Applicant : FUJITSU LTD

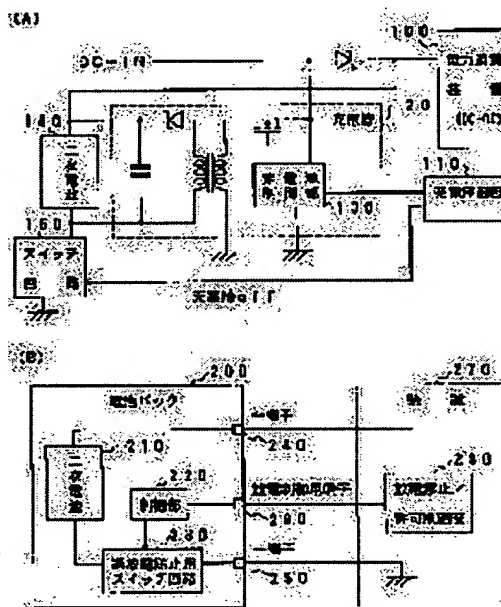
(22)Date of filing : 01.09.1994

(72)Inventor : SAEKI MITSUO
 OKUMURA TADASHI
 YANO HIDETOSHI
 OZAWA HIDEKIYO
 SUZUI TSUTOMU
 KUBO TAKESHI

(54) CHARGE/DISCHARGE CONTROLLER AND CONSTANT-VOLTAGE CONSTANT-CURRENT CONTROL CIRCUIT**(57)Abstract:**

PURPOSE: To efficiently use a plurality of batteries by performing parallel charging of the plurality of batteries and to reducing the power loss at the time of discharging as small as possible in a charge/discharge controller and a constant-voltage constant-current control circuit for a charger to be used for a portable electronic equipment such as a notebook-sized personal computer, etc.

CONSTITUTION: A switch circuit 150 for electrically disconnecting between the negative electrode side of a battery and the ground of an apparatus is provided. At the time of charging, a closed circuit of only a charger 120 and a secondary cell 140 is formed and charged by the circuit 150. A discharge control terminal 260 is so provided as to externally control the overdischarge preventing switch circuit 230 in a battery pack 200, and the switch circuit of the apparatus side is deleted. A plurality of secondary cells are charged in parallel to eliminate the switch circuit for controlling a current route between the batteries. The plurality of the secondary cells are switched and charged in a time division.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

03.07.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
 examiner's decision of rejection or application
 converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3069498

[Date of registration]

19.05.2000

[Number of appeal against examiner's decision of
 rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision
 of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-79982

(43) 公開日 平成8年(1996)3月22日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 J 7/34	C			
	B			
7/00	H			

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願平6-208627

(22) 出願日 平成6年(1994)9月1日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72) 発明者 佐伯 充雄

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72) 発明者 奥村 匡史

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72) 発明者 矢野 秀俊

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小笠原 吉義 (外2名)

最終頁に続く

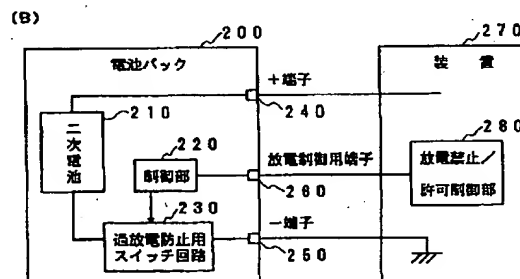
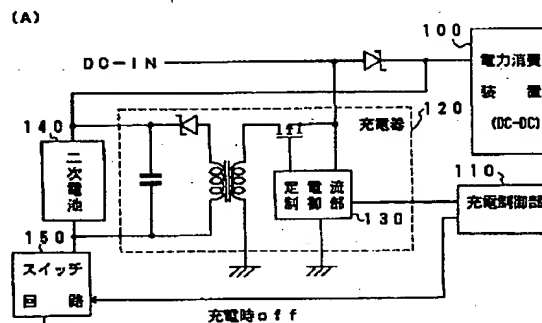
(54) 【発明の名称】 充放電制御装置および定電圧定電流制御回路

(57) 【要約】

【目的】 ノートパソコン等の携帯型電子機器に用いられる充電器の充放電制御装置および定電圧定電流制御回路に関し、複数の電池への並列充電を可能にし、また放電時の電力損失をできるだけ小さくして、電池の効率的利用を可能とすることを目的とする。

【構成】 電池の負極側と装置のグランド間を電氣的に切り離すスイッチ回路150を設け、充電時にはスイッチ回路150により充電器120と二次電池140のみの閉回路を構成して充電する。また、電池パック200内部の過放電防止用スイッチ回路230を外側からも制御できるように放電制御用端子260を設け、装置側のスイッチ回路の削減を図る。複数の二次電池を並列充電することにより電池間の電流経路を制御するスイッチ回路を不要とする。複数の二次電池を時分割で切り換えて充電する。

本発明の原理ブロック図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 充電可能な二次電池と二次電池に対して充電を行うための充電器を内蔵した電子機器における充放電制御装置において、装置のグラウンド側と電池の負極側とを切り離すための電氣的なスイッチ回路と、充電時には前記スイッチ回路をオフにし、装置のグラウンド側と電池の負極側とを切り離す制御を行う充電制御部とを有し、充電時に前記スイッチ回路により装置のグラウンド側と電池の負極側とを切り離し、充電器と電池の閉ループを構成することにより充電を行うようにしたことを特徴とする充放電制御装置。

【請求項2】 充電可能な二次電池であって、電池の過放電を防止するための過放電防止用スイッチ回路と、電池の過放電を検出した場合に前記過放電防止用スイッチ回路をオフにする制御部を内蔵した電池パックの充放電制御装置において、前記過放電防止用スイッチ回路のオン/オフを制御するための信号を電池パックの外部から入力するための入力端子を有し、前記制御部は、電池の過放電を検出した場合に前記過放電防止用スイッチ回路をオフにして放電を禁止するとともに、前記入力端子に放電禁止の制御信号が入力された場合に前記過放電防止用スイッチ回路をオフにして放電を禁止するよう構成され、前記電池パック内の過放電防止用スイッチ回路を外部からの放電禁止/許可制御にも使用するようにしたことを特徴とする充放電制御装置。

【請求項3】 二次電池に対して充電を行うための充電器を内蔵した充放電制御装置において、前記充電器は、二次電池の各々に対応する複数の電流測定用誤差増幅器と、複数の電圧を入力できるようにした電圧制御用誤差増幅器とを有する定電圧定電流回路により構成され、前記定電圧定電流回路により複数の二次電池に対する充電の定電圧制御を行うとともに、個々の電池の充電電流が最大充電電流値を越えないように制御し、複数の二次電池の並列充電を可能としたことを特徴とする充放電制御装置。

【請求項4】 二次電池の充電を目的とした定電流回路に用いられる制御回路において、複数の電流測定用誤差増幅器と、複数の電圧を入力できるようにした電圧制御用誤差増幅器と、前記電流測定用誤差増幅器および前記電圧制御用誤差増幅器への入力に対し、最初に制限値に達した誤差増幅器により制限される電流値および電圧値で定電圧定電流回路を構成するための制御信号を出力する回路とを備えたことを特徴とする定電圧定電流制御回路。

【請求項5】 充電可能な複数の二次電池と二次電池に対して充電を行うための充電器を内蔵した電子機器における充放電制御装置において、前記充電器の充電用定電流回路と前記各二次電池との間をオン/オフするための複数のスイッチ回路と、充電時に前記充電器の充電用定電流回路と1個の二次電池とだけが接続されるように所

定の時間間隔で前記複数のスイッチ回路のオン/オフを自動的に切り換える切換制御手段とを有し、前記スイッチ回路を時分割で切り換えることにより、複数の二次電池に対して時分割多重で充電を行うようにしたことを特徴とする充放電制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ノートパソコン等の携帯型電子機器に用いられる充電器の充放電制御装置および定電圧定電流制御回路に関する。

【0002】ノートパソコン等の携帯型電子機器においては、装置用の電源として電池が搭載されているが、装置の運用コストや瞬間的に放電可能な電流容量等の関係で、Ni cad等の二次電池が搭載されているのが一般的である。また、装置にACアダプター等を接続するだけで簡単に装置内蔵の二次電池に対して充電ができるように、充電回路も内蔵している例が多い。

【0003】このような装置において、複数の電池への並列充電を可能にし、また放電時の電力損失をできるだけ小さくして、電池の効率的利用を可能とする技術が望まれている。

【0004】

【従来の技術】電子機器を電池で動作させる場合、一般的に電池の電圧は放電が進むに従って低下していくため、電子機器内部で使用する電圧を一定に保つためにDC-DCコンバータにより電池出力の定電圧化を計っている。DC-DCコンバータにより電池出力の安定化を計る場合、電子機器に搭載する電池の電圧およびACアダプター等の外部から供給される電圧と、電子機器本体内部で使用する電圧の関係に付いては、以下の2つの場合がある。

【0005】1つは装置で使用する電圧よりも高い電圧を電池で供給して、DC-DCコンバータにより電子機器内部で使用する電圧まで電圧を下げる方式であり、このタイプのDC-DCコンバータをステップダウン型（降圧型）と言う。

【0006】他の1つは、装置で使用する電圧よりも低い電圧を電池で供給して、DC-DCコンバータにより電子機器内部で使用する電圧まで電圧を上げる方式であり、このタイプのDC-DCコンバータをステップアップ型（昇圧型）と言う。

【0007】電子機器において、降圧型を使用するか昇圧型を使用するかは、装置の消費電力や二次電池での運用時間、あるいは装置サイズ、装置重量等により異なる。以下、DC-DCコンバータの各方式に従って、従来技術を説明する。

【0008】装置で使用する電圧よりも高い電圧を二次電池で供給するようなタイプでの内蔵充電器の構成についてまず説明する。その構成例を、図11に示す。図11において、500はDC-DCコンバータ、501は

3

DC-DC制御部、510は充電を制御する充電制御部、520はACアダプター等が接続されるDCコネクタ、530は充電器を構成する充電用定電流回路、531は定電流制御部、540は二次電池、Tr51、Tr52はトランジスタ、D51~D55はダイオード、F51、F52はヒューズ、L51、L52はチョークコイル、C51、C52はコンデンサ、R51~R53は抵抗を表す。

【0009】DCコネクタ520は、装置をACアダプター等の外部電源により運転するとき、あるいは装置内蔵の二次電池540に充電を行うために、外部から電源を供給するためのコネクタである。DC-DCコンバータ500は、DCコネクタ520経由で供給される外部電源、または内蔵二次電池540から電力の供給を受けて、装置が必要とする電圧を作成するための装置用の電源である。

【0010】充電用定電流回路530は、DCコネクタ520経由で外部より電力が供給されており、且つ充電制御部510により、二次電池540への充電が指示されているとき、二次電池540を充電するのに必要な電力を作成するための定電流電源である。

【0011】充電制御部510は、二次電池540に対して充電を行うための制御部である。充電用定電流回路530に対して充電の開始、停止、終了等の指示も充電制御部510が行う。

【0012】ダイオードD51は、DCコネクタ520にACアダプター等が接続されているが、ACアダプターにAC電源が供給されていない等の理由によりACアダプターが非動作状態にあるとき、内蔵二次電池540から電力が外部に流出するのを防止するための逆流阻止用保護ダイオードである。

【0013】ダイオードD52は、外部より電力が供給されていないとき、DC-DCコンバータ500に二次電池540からの電力を供給すると共に、DCコネクタ520経由で外部より電力が供給されているとき、その電圧が二次電池540に印加されるのを防止するための保護ダイオードである。

【0014】ダイオードD55は、二次電池540から充電用定電流回路530への逆流を防止するためのダイオードである。DC-DCコンバータ500および充電用定電流回路530の構成は、スイッチング方式のレギュレータ等の一般的なものであるため、ここでの詳細な説明は省略する。なお、定電流制御部531に利用できるものとして、例えば富士通製ICのMB3759等がある。また、DC-DC制御部501に利用できるものとして、例えば富士通製ICのMB3776A等がある。

【0015】DCコネクタ520にACアダプター等が接続され外部より電力が供給されているとき、DC-DCコンバータ500にはダイオードD51を介して外

4

部電力が印加され、DC-DCコンバータ500は装置が必要とする電圧を作成する。このとき、外部電源から供給される電力はダイオードD52に阻止され、二次電池540に印加されることはない。

【0016】外部より電力が供給されているとき、二次電池540に対して電力が供給され充電が行われるのは、充電制御部510の指示により充電用定電流回路530が動作し、充電用の電力を作成しているときだけである。充電用定電流回路530が停止しているときには、トランジスタTr51により回路が遮断されるため二次電池540への電力供給は行われない。

【0017】外部からの電力供給が途絶えたとき、DC-DCコンバータ500への電力供給は二次電池540よりダイオードD52を介して供給される。一方、ダイオードD51、D55により、二次電池540からの出力がDC-DCコンバータ500以外への電力流出を防止する。

【0018】二次電池540への充電を行うときは、二次電池540を充電するのに必要な電圧が充電用定電流回路530を介して、電池の正極側に印加されるが、この電圧はそのままダイオードD52を介してDC-DCコンバータ500にも印加される。NiCad等の一般的な二次電池を充電するのに必要な電圧の最大は、電池電圧の1.7倍程度になるが、DC-DCコンバータ500は降圧型であるため、この電圧は問題にはならない。

【0019】以上のような従来の方式においては、二次電池540への充電用パスと二次電池540からの放電用パスとを分離して、二次電池540への充電防止保護を行うためのダイオードD52が必要であった。しかし、二次電池540からDC-DCコンバータ500に電力を供給する場合、ダイオードD52による電圧の降下があり電池使用効率低下の原因であった。

【0020】ダイオードD52による電圧降下は、0.55V~0.7Vにも達し、例えばNiCad電池6本を使用した装置を例にとると、その電力損失は電池の容量の7.6%~10%にも達する。

【0021】装置がさらに小型化になり、例えばNiCad電池2本で運用するような装置に至っては、その電力損失は電池容量の23%~30%にも達する。次に、装置で使用する電圧よりも低い電圧を二次電池で供給するようなタイプでの、内蔵充電器の構成について説明する。その構成例を、図12に示す。

【0022】図12において、600はDC-DCコンバータ、601はDC-DC制御部、610は充電を制御する充電制御部、620はACアダプター等が接続されるDCコネクタ、630は充電器を構成する充電用定電流回路、631は定電流制御部、640は二次電池、Tr61、Tr62はトランジスタ、D61~D65はダイオード、F61、F62はヒューズ、L61/

10

20

30

40

50

5

L62はトランス、L63はチョークコイル、C61、C62はコンデンサ、R61～R63は抵抗を表す。

【0023】DCコネクタ620は、装置をACアダプター等の外部電源により運転するとき、あるいは装置内蔵の二次電池640に充電を行うために、外部から電源を供給するためのコネクタである。DC-DCコンバータ600は、DCコネクタ620経由で供給される外部電源、または内蔵二次電池640から電力の供給を受けて、装置が必要とする電圧を作成するための装置用の電源である。

【0024】充電用定電流回路630は、DCコネクタ620経由で外部より電力が供給されており、且つ充電制御部610により、二次電池640への充電が指示されているとき、二次電池640を充電するのに必要な電力を作成するための定電流電源である。

【0025】充電制御部610は、二次電池640に対して充電を行うための制御部である。充電用定電流回路630に対して充電の開始、停止、終了等の指示も充電制御部610が行う。

【0026】ダイオードD61は、DCコネクタ620にACアダプター等が接続されているが、ACアダプターにAC電源が供給されていない等の理由によりACアダプターが非動作状態にあるとき、内蔵二次電池640から電力が外部に流出するのを防止するための逆流阻止用保護ダイオードである。

【0027】ダイオードD62は、外部より電力が供給されていないとき、DC-DCコンバータ600に二次電池640からの電力を供給すると共に、DCコネクタ620経由で外部より電力が供給されているとき、その電圧が二次電池640に印加されるのを防止するための保護ダイオードである。

【0028】ダイオードD65は、二次電池640から充電用定電流回路630への逆流を防止するためのダイオードである。充電用定電流回路630の構成は、スイッチング方式のレギュレーター等の一般的なものであるためここでの詳細な説明は省略する。なお、充電用定電流回路630の構成は、図11に示す回路530と同方式でもよい。

【0029】DC-DCコンバータ600は、二次電池640の電圧を装置が必要とする電圧まで昇圧するための、昇圧型のスイッチング方式のレギュレーターである。DCコネクタ620にACアダプター等が接続され外部より電力が供給されているとき、DC-DCコンバータ600にはダイオードD61を介して外部電力が印加され、DC-DCコンバータ600は装置が必要とする電圧を作成する。このとき、外部電源から供給される電力は、ダイオードD62に阻止され二次電池640に印加されることはない。

【0030】外部より電力が供給されているとき、二次電池640に対して電力が供給され充電が行われるの

6

は、充電制御部610の指示により充電用定電流回路630が動作し、充電用の電力を作成しているときだけである。充電用定電流回路630が停止しているときには、トランジスタTr61により回路が遮断されるため二次電池640への電力供給は行われない。

【0031】外部からの電力供給が途絶えたとき、DC-DCコンバータ600への電力供給は、二次電池640よりダイオードD62を介して供給される。一方、ダイオードD61により二次電池640からの出力がDC-DCコンバータ600以外への電力流出を防止する。

【0032】二次電池640への充電を行うときは、二次電池640を充電するのに必要な電圧が充電用定電流回路630を介して、二次電池640の正極側に印加されるが、この電圧はそのままダイオードD62を介してDC-DCコンバータ600にも印加される。NiCd等の一般的な二次電池640を充電するのに必要な電圧は、二次電池640の放電電圧の1.7倍程度であるため、電池本数等の装置構成によっては、DC-DCコンバータ600への印加電圧がDC-DCコンバータ600の出力電圧を越える条件が発生する場合があります。このような場合には、図12に示すようなチョークコイル方式の昇圧型のDC-DCコンバータ600では、入力電圧がDC-DCコンバータ600のチョークコイルL63と整流ダイオードD64を介してそのまま負荷に印加されるため、充電器を内蔵した装置では使用することができない。

【0033】このような場合には、図13に示すようなトランス結合方式の昇降圧型のDC-DCコンバータ700を使用しなければならない。図13において、700はDC-DCコンバータ、701はDC-DC制御部、710は充電を制御する充電制御部、720はACアダプター等が接続されるDCコネクタ、730は充電器を構成する充電用定電流回路、731は定電流制御部、740は二次電池、Tr71、Tr72はトランジスタ、D71～D75はダイオード、F71、F72はヒューズ、L71/L72、L73/L74はトランス、C71、C72はコンデンサ、R71～R73は抵抗を表す。

【0034】この図13に示す方式は、図12のものに比べてDC-DCコンバータ700内がトランス結合方式の昇降圧型で構成される他は、構成・動作が同じであるので、説明の繰返しを省略する。なお、充電用定電流回路730の構成は、図11に示す回路530と同方式でもよい。

【0035】図12に示すようなチョークコイル方式の昇圧型のDC-DCコンバータ600では80%程度の効率を実現することが可能であるが、図13に示すようなトランス結合方式の昇降圧型ではその効率は60%程度が限界である。

【0036】以上述べたように、装置で使用する電圧よ

10

20

30

40

50

7

りも低い電圧を二次電池で供給するようなタイプでの図12に示すような従来方式による充電器の構成方式では、次の二つの問題点があった。

【0037】一つは、二次電池への充電用パスと二次電池から放電用パスを分離して二次電池への充電保護を行うためのダイオードD62が必要である。しかし、二次電池からDC-DCコンバータ600に電力を供給する場合、ダイオードD62による電圧の降下による電力損失があり電池使用効率低下の原因となる。

【0038】ダイオードD62による電圧降下は0.55V~0.7Vにも達し、例えばNica d電池2本で運用するような装置では、その電力損失は、電池容量の23%~30%にも達する。

【0039】もう一つの問題点は、電池を充電するのに必要な電圧が充電回路を介して、電池の正極側に印加されるが、この電圧がそのままダイオードD62を介してDC-DCコンバータ600にも印加されることである。

【0040】Nica d等の一般的な二次電池を充電するのに必要な電圧は、電池の放電電圧の1.7倍程度であるため、電池本数等の装置構成によっては、DC-DCコンバータへの印加電圧がDC-DCコンバータの出力電圧を越える条件が発生する場合があります。このような場合には、DC-DCコンバータの構成をチョークコイル方式の昇圧型ではなく、トランス結合方式の昇降圧型で構成する必要がある、チョークコイル方式の昇圧型のDC-DCコンバータ600では80%程度の効率であったものが、トランス結合方式の昇降圧型のDC-DCコンバータ700ではその効率が60%程度に低下する。

【0041】次に、電池の過放電を防止するための従来方式について説明する。ノートパソコン等の携帯型電子機器で用いられる電池のうち、Li+ (リチウム・イオン) 二次電池や、NiMH電池は、Nica d電池と異なり過放電に弱く、使用者が誤って過放電させた場合に回復不能なダメージを受ける。そのため、使用者の誤操作による電池機能の劣化を防止するために、電池の電圧が指定電圧以下になったことを検出して出力を遮断する過放電防止回路を電池に内蔵するようになっている。

【0042】また、電池運用での装置の稼動時間等の関係で複数の電池を搭載可能とした機器においては、電池の放電順序を制御するために、電池の入力部に放電禁止/許可を制御するためのスイッチ回路を設けて電池の放電順序を制御しているのが一般的である。

【0043】このような構成の機器で上記過放電防止機能を内蔵した電池を使用した場合、スイッチ回路が二重となるためスイッチ回路による電力損失が大きな問題となる。

【0044】図14は、従来方式での電池過放電防止方式の例を示す図である。図14において、800(80

8

0'も同様)は電池パック、810は二次電池、820は電池パック800内の過放電を防止する制御部、870は電力を消費する電子機器の装置、881は装置内の放電禁止/許可の制御部、R80~R89は抵抗、FET81~FET85はスイッチ回路を構成する電界効果トランジスタ、D81~D83はダイオードを表す。

【0045】図14に示す装置870は、二つの電池パック800、800'とACアダプター等の外部からの給電(DC-IN)のいずれかより電力の供給を受けて動作する。ここに電池パック800と電池パック800'とは同一構造となっている。

【0046】ダイオードD81は、装置870の電力が電池パック800または電池パック800'により供給されるとき、電池からの電力がDC-IN側へ逆流するのを防止するためのダイオードである。ダイオードD82/D83は、装置870の電力がDC-INから供給されているとき、DC-INからの電力が電池パック800または電池パック800'へ逆流するのを防止するためのダイオードである。特に、トランジスタFET84/FET85には、ソース~ドレイン間に寄生ダイオードが付いているため、これらの逆流防止用ダイオードD82/D83が必要になっている。

【0047】トランジスタFET84は、電池パック800からの電力供給の禁止許可を制御するためのスイッチ回路であり、制御部881からの信号によりon/offの制御が行われる。制御部881からの信号によりトランジスタFET84がon状態にあるとき電池パック800からの放電が許可される。トランジスタFET85は、電池パック800'からの電力供給の禁止許可を制御するためのスイッチ回路であり、トランジスタFET84同様、制御部881からの信号によりon/offの制御が行われる。制御部881からの信号によりトランジスタFET85がon状態にあるとき電池パック800'からの放電が許可される。

【0048】抵抗R84/R85は、DC-INより電力供給があるかないかを識別するための電圧検出用の抵抗である。抵抗R86/R87は、電池パック800から電力供給が可能かどうかを識別するための電圧検出用の抵抗である。抵抗R88/R89は、電池パック800'から電力供給が可能かどうかを識別するための電圧検出用の抵抗である。

【0049】今、装置870への電力供給の順序を、①DC-IN、②電池パック800、③電池パック800'の順で順序付けをしてあると仮定する。抵抗R84/R85によりDC-INより電力供給があることが検出された場合、制御部881は電池パック800および電池パック800'からの電力供給を禁止するために、トランジスタFET84/FET85をoff状態に保ち、電池パック800および電池パック800'の消費を回避するように動作する。

10

20

30

40

50

【0050】次に抵抗R84/R85によりDC-INからの電力供給が途絶えたことが検出されると、制御部881はトランジスタFET84をonにして、電池パック800からの電力供給を行う。このとき電池パック800'からの放電が行われないように、トランジスタFET85はoff状態に保たれる（このとき、トランジスタFET85がon状態であると、電池パック800と電池パック800'の両方から同時に装置に給電が行われる）。

【0051】次に、抵抗R86/R87により電池パック800の放電が終了し、二次電池810が空になったことが検出されると、制御部881はトランジスタFET85をonにして、電池パック800'からの電力供給を行うと同時に、トランジスタFET84をoffにし、電池パック800の過放電を防止する（なお、電池パック800'に過放電防止回路が組み込まれている場合には、本動作は意味をなさない）。

【0052】図15は、図14に示す電池パック800内の過放電防止回路の詳細を示したものである。図15におけるR80/R81/R82/R83/FET81/FET82は、図14に示す同一名の記号を付与したものに对应し、IC81~IC84は比較器、e81、e82は基準電圧を表す。

【0053】トランジスタFET81は、二次電池810が過放電状態（電池電圧が規定値以下のとき）や負荷短絡により電池から過大電流が流れた場合に回路を遮断するためのスイッチ回路であり、比較器IC81/IC82によりon/offされる。トランジスタFET82は、二次電池810への充電電圧が規定値以上になった場合、電池を保護するために回路を遮断するためのスイッチ回路であり、比較器IC83によりon/offされる。

【0054】比較器IC81は、抵抗R80/R81により電池の電圧を検出して基準電圧e82と比較するための比較器であり、二次電池810の放電により電池電圧が基準電圧e82より低下した場合、Lowレベルを出力して、比較器IC84を経由してトランジスタFET81をoffするための過放電防止回路を構成する。

【0055】過放電防止回路の説明を簡略化するために、IC81を比較器として説明したが、実際の回路構成においては電池の内部抵抗Riによる電池電圧の変動による比較器IC81の出力の変動を防止するために、比較器IC81がLowレベルを出力したことを記憶するためのフリップフロップ（FF）回路や、充電等により電池の電圧が復旧したときにフリップフロップの記憶内容をリセットするための解除手段を有していることは言うまでもない。

【0056】比較器IC82は、負荷短絡により電池から過大電流が流れた場合に回路を遮断して短絡保護を行う過電流検出用の比較回路である。スイッチ回路を構成

するトランジスタFET81/FET82による電圧降下を測定して過電流の測定を行う。負荷短絡により過大電流が流れると、トランジスタFET81/FET82のon抵抗により電池パック800のマイナス端子側の電位が電流値に比例して上昇し、e81の電位も上昇するため、規定値以上の電流が流れるとe81とe82の電位を比較している比較器IC82がLowレベルを出力し、比較器IC84を経由してトランジスタFET81をoffする。

【0057】過電流防止回路の説明を簡略化するためにIC82を比較器として説明したが、実際の回路構成においてはトランジスタFET81をoffさせたことにより比較器IC82の出力が即Highレベルに復帰することによる比較器IC82の出力の変動を防止するために、比較器IC82がLowレベルを出力したことを記憶するためのフリップフロップ（FF）回路や、短絡状態が解除されたときにフリップフロップの記憶内容をリセットするための解除手段を有していることは言うまでもない。

【0058】比較器IC84は3入力の比較器であり、比較器IC81/IC82からの入力の両方が基準電圧e82より高いときHighレベルを出力して、トランジスタFET81をonにする。従って、以上述べたように電池が過放電状態または短絡により過電流が流れた場合には、比較器IC81/IC82/IC84によってトランジスタFET81がoffされることにより回路が遮断される。

【0059】比較器IC83は、充電時に電池に定格以上の電圧が印加されるのを防止するための過電圧検出回路であり、抵抗R82/R83により充電電圧を測定して基準電圧e81と比較する。比較の結果、充電電圧が定格以上であると比較器IC83はLowレベルを出力し、トランジスタFET82をoffさせ、充電する方向への電流の流れを遮断する。

【0060】充電電圧が定格以下のときには、比較器IC83はHighレベルを出力し、トランジスタFET82をonさせる。二次電池810が過放電状態にあり、トランジスタFET81がoff状態であっても電池のプラス端子に充電電圧が印加された場合、トランジスタFET81は寄生ダイオードにより電流の流れを阻止することはないため電池は充電される。また、二次電池810の充電によって電池の電位が上昇すると、抵抗R80/R81により検出される電位がe82より大となり、比較器IC81がHighレベルを出力する。このときトランジスタFET81/FET82を流れる電流の向きは放電時とは逆であり、e81の電位がe82の電位を上回ることではなく、比較器IC82もHighレベルを出力する。その結果、比較器IC84によりトランジスタFET81がonとなる。

【0061】以上が、従来の電池パック内の過放電防止

10

20

30

40

50

回路の動作である。次に、電池パックを2個搭載しているときの従来の充電方式の例を説明する。電池パックは電池の出力電圧や電力の関係で、複数の電池セルを直列に接続して構成されるが、直列に接続できるセル数は電池電圧と外部から供給される電源電圧との関係で上限が規定される。例えば、Nica dやNiMH電池の単セル当たりの電圧は1.2Vであるが、充電時の電圧は約1.7Vである。一般的な装置での電源系の耐圧は16.0Vであることを考慮すると、Nica dやNiMH電池では9本の直列接続が上限となる。Li+ (リチウム・イオン) 電池の場合の単セル当たりの電圧は最大4.2Vであり、装置耐圧16.0Vを考慮すると3本の直列接続が上限となる。

【0062】また、電池の単セル当たりの容量は、電池のサイズに基づいた基本容量で規定される。従って、電池の容量を増加させるには複数の電池セルを直列に接続したものを、並列に接続する以外に方法はない。

【0063】ところで、二次電池の充電を行う場合に注意することは、各電池に流す充電電流の最大値を制御することである。電池によって決まる規格以上の電流値で充電を行うと電池が発熱し、発熱時の保護回路無しで充電を行うと発火にいたることがあり非常に危険である。

【0064】直列接続の二次電池に充電を行う場合、充電電流値は全てのセルで同一であるため、充電器側で定電流制御を行うことにより、規格電流値内での充電を行うことができる。

【0065】しかし、並列接続された電池に充電を行うと、電池間のインピーダンスや電池間の充電量の違いにより電池間での電流値が異なる。極端な例では、並列に接続された電池の1個にのみ充電電流が流れ、他の電池には流れない場合もあり得る。このような状態が発生すると、1個の電池の充電電流値が並列接続した電池の本数倍となり非常に危険である。

【0066】従って、従来は並列に接続された二次電池に対する適切な充電方法がないため、電池を並列に接続する代わりに複数の電池パックに分割し、各々独立した電池パック構成とすることにより、個別に充電する方法が取られているのが一般的である。その結果、複数の電池パックを搭載する構成とした装置がある。

【0067】図16は電池パックを2個搭載しているときの従来方式の例を示す。図16において、900は充電器、901はDCコネクタ、902はDC-DCコンバータ、910は定電流制御を行う制御部、920は充放電制御部、930、940は二次電池の電池パック(以下、電池A、電池Bという)、Tr91、FET91~FET94はトランジスタ、D91~D95はダイオード、F91、F92はヒューズ、L92はチョークコイル、C91は平滑用コンデンサ、R90~R94は抵抗を表す。

【0068】DCコネクタ901は、装置をACアダ

プター等の外部電源により運転するとき、あるいは装置内蔵の二次電池に充電を行うために、外部から電源を供給するためのコネクタである。DC-DCコンバータ902は、DCコネクタ901経由で供給される外部電源、または内蔵二次電池から電力の供給を受けて、装置が必要とする電圧を作成するための装置用の電源である。

【0069】充電器900は、DCコネクタ901経由で外部より電力が供給されているとき二次電池を充電するのに必要な電力を作成するための定電流電源である。ダイオードD91およびD95は、DCコネクタ901にACアダプター等が接続されているが、ACアダプターにAC電源が供給されていない等の理由によりACアダプターが非動作状態にあるとき、内蔵二次電池から電力が外部に流出するのを防止するための逆流阻止用保護ダイオードである。

【0070】ダイオードD92/D93は、外部より電力が供給されていないとき、DC-DCコンバータ902に二次電池からの電力を供給すると共に、DCコネクタ901経由で外部より電力が供給されているとき、その電圧が二次電池に印加されるのを防止するための保護ダイオードである。

【0071】トランジスタFET93およびFET94は、DCコネクタ901経由でACアダプター等からの電力が供給されていないとき、DC-DCコンバータ902に二次電池から電力を供給するときに、電池Aから供給するか電池Bから供給するかを制御するためのスイッチ回路である。電池Aおよび電池Bの両方から常に同時に並列に放電する場合には、トランジスタFET93およびFET94は不要である。

【0072】トランジスタFET91およびFET92は、充電する電池を選択するためのスイッチ回路であり、充電器900から供給される充電電流を、電池Aに流すか、電池Bに流すかを制御する。

【0073】充電器900は、充電用の定電流回路であり、メイン・スイッチング・トランジスタTr91、チョークコイルL92、フライホイール・ダイオードD94、平滑用コンデンサC91、電流制御用のセンス抵抗R90/R91/R92/R93/R94および制御部910で構成される。この充電用定電流回路の構成は、スイッチング方式のレギュレータ等の一般的なものであるため、ここでの詳細な説明は省略する。

【0074】DCコネクタ901にACアダプター等が接続され外部より電力が供給されているとき、DC-DCコンバータ902にはダイオードD91を介して外部電力が印加され、DC-DCコンバータ902は装置が必要とする電圧を作成する。このとき外部電源から供給される電力は、ダイオードD92/D93に阻止され二次電池の電池パック930/940に印加されることはない。

13

【0075】外部より電力が供給されているとき、二次電池に対して電力が供給され充電が行われるのは、充電が指示されており充電用定電流回路が動作し充電用の電力を作成しているときだけである。充電用定電流回路が停止しているときには、トランジスタTr91により回路が遮断されるため、電池への電力供給は行われない。

【0076】外部からの電力供給が途絶えたとき、DC-DCコンバータ902への電力供給は二次電池の電池パック930、940よりトランジスタFET93/FET94とダイオードD92/D93を介して供給される。トランジスタFET93のソース電極はダイオードD92のアノード側に接続され、ドレイン電極は電池Aの正極側に接続されている。トランジスタFET93のゲート電極は充放電制御部920からの制御信号に接続されている。同様にトランジスタFET94のソース電極はダイオードD93のアノード側に接続され、ドレイン電極は電池Bの正極側に接続されている。トランジスタFET94のゲート電極は充放電制御部920からの制御信号に接続されている。

【0077】トランジスタFET93の内部寄生ダイオードはドレイン側からソース側に向かって順方向となり、トランジスタFET93は電池Aからの電流の流れに対してスイッチ回路として動作するが、電池Aに流れ込む電流に対しては常にon状態である。電池Aへの逆流を防止する手段としてダイオードD92が直列に接続されている。同様にトランジスタFET94の内部寄生ダイオードもドレイン側からソース側に向かって順方向となり、トランジスタFET94は電池Bからの電流の流れに対してスイッチ回路として動作するが、電池Bに流れ込む電流に対しては常にon状態である。そこで電池Bへの逆流を防止する手段として、ダイオードD93が直列に接続されている。

【0078】充放電制御部920がDC-INからの入力なくなったことを検出すると、電池からの放電を促すために、トランジスタFET93またはFET94をonにする。電池Aからの放電を指示するとき充放電制御部920は、トランジスタFET93のゲート電極をグランド電位にすることにより、トランジスタFET93をonとする。電池Bからの放電を指示するときには、充放電制御部920は、トランジスタFET94のゲート電極をグランド電位にすることにより、トランジスタFET94をonとする。

【0079】一方、ダイオードD91およびD95により電池A、Bからの出力がDC-DCコンバータ902以外へ電力流出することを防止する。ACアダプターにより外部電力が供給され充電器900の充電用定電流回路が動作しているとき、充電器900で作成された電力は、スイッチ用トランジスタFET91またはFET92を経て電池Aまたは電池Bを充電する。電池Aを充電するときには、トランジスタFET91をonとして電

14

池Aへの電流パスを閉じる。このときトランジスタFET92はoff状態であるため定電流回路からの電流は全て電池Aを充電するのに使用される。

【0080】電池Bを充電するときには、トランジスタFET92をonとして電池Bへの電流パスを閉じる。このときトランジスタFET91はoff状態であるため定電流回路からの電流は全て電池Bを充電するのに使用される。

【0081】図17に、図16に示す制御部910および充放電制御部920による制御フローチャートを示す。充電の場合、図17(A)に示すように制御する。DC-INに外部から電力が供給されたことを確認(S21)したならば、以下の処理を行う。まず、充放電制御部920は、トランジスタFET93、FET94をoffにする(S22)。トランジスタFET91をonにし、トランジスタFET92をoffにする(S23)。また、制御部910はトランジスタTr91をonにし、電池Aに充電する(S24)。ステップS25において、電池Aがフルになり、充電が終了したことを検出したならば、ステップS26へ進む。ステップS26では、一旦トランジスタTr91をoffにする。その後、トランジスタFET91をoffに、トランジスタFET92をonに切り換える(S27)。そして、トランジスタTr91をonにし、電池Bに充電する(S28)。ステップS29において、電池Bがフルになり、充電が終了したことを検出したならば、トランジスタTr91をoffにする(S30)。

【0082】また、放電時の制御は、図17(B)に示すように行われる。ステップS41において、まずトランジスタFET93をonにし、トランジスタFET94をoffにして、電池Aから放電する。ステップS42により、電池Aの電位が下がり、電池Aが空になったことを検出したならば、ステップS43において、トランジスタFET93をoffにし、トランジスタFET94をonにして、電池Bからの放電へ移る。ステップS44により、電池Bも空になったことを検出したならば、ステップS45による装置のロー・バッテリー処理を起動する。

【0083】従来、図16に示すような複数の電池パックを搭載した電子機器においては、スイッチ回路により充電対象の電池パックを選択して充電を行い、充電対象となる電池パックの充電が完了した後に、次の電池パックを選択して充電を行うといったシリアルな充電が一般的であった。

【0084】このように、複数の電池パックに対して1個の充電回路で順次充電を行った場合、充電済み電池と未充電電池を並列に接続できないため、各電池からの放電を制御するためのスイッチ用トランジスタFET93/FET94と、充電済み電池から未充電電池への電池間での充放電を防止するための逆流防止用ダイオードD

92/D93が必要である。

【0085】その結果、電池放電時にスイッチ用トランジスタFET93/FET94による抵抗損失と、逆流防止ダイオードD92/D93での電圧降下による電力損失が発生し、電池の効率的運用ができない問題があった。

【0086】逆流防止ダイオードD92/D93の代わりに電界効果トランジスタ(FET)を使用することにより電力損失を低減する方法もある。FETの内部寄生ダイオード同志が逆接続となるようにスイッチ用FETとダイオード用FETとを直列に接続する方法であるが、FET2個分の抵抗損失が発生する。

【0087】コスト面でも、ダイオードに比してFETのコストは2倍以上高くなるというデメリットがある。また、複数の電池パックは順次に充電を行うため全ての電池の充電が完了した時以外は、電池の並列放電ができないため、電池が複数個存在しても常に交互放電となり、瞬間的に放電できる電流値に限界があった。

【0088】図18に、上記問題点解決のために、電池の数と同じだけ充電器を用意した方式を示す。図18において、950(950'も同様)は充電器、951はDCコネクタ、952はDC-DCコンバータ、960は定電流制御を行う制御部、970、980は二次電池の電池パック(以下、電池A、電池Bという)、Tr92はトランジスタ、D90、D96~D99はダイオード、F93、F94はヒューズ、L93はチョークコイル、C92は平滑用コンデンサ、R95~R99は抵抗を表す。

【0089】充電器950は電池Aを充電するためのものであり、充電器950'は電池Bを充電するためのものである。このように、充電器を複数個用意することにより充電時間の短縮を図ることは可能である。しかし、電池Aへの充電電流が電池B側へ漏洩するのを防止するためには、逆流阻止用のダイオードD98が必要である。同様に電池Bへの充電電流が電池A側へ漏洩するのを防止するためには、逆流阻止用のダイオードD97が必要である。

【0090】その結果、電池放電時に逆流防止ダイオードD97/D98による電圧降下が発生し、ダイオード・ドロップによる電力損失となり電池の効率的運用ができない。また、充電器を増やすことによる物量の増大という欠点がある。

【0091】

【発明が解決しようとする課題】以上のように従来の充電制御装置では、次のような問題点があった。

(1) 充電時の電池への電流の流れのパスと電池からの放電時の電流の流れのパスを分離するためのダイオード挿入により電力の無駄(ダイオードによる電圧ドロップ)が発生する。

【0092】例えば、NiCad電池2本で動作するよ

うな装置を考えた場合、その損失は電池電力の20~25%程度に達する。

(2) チョークコイル方式の昇圧型DC-DCコンバータを採用した装置では、従来方式での充電回路が採用できないため、DC-DCコンバータの構成を、図13に示すようなトランス結合方式の昇降圧型DC-DCコンバータに変更する必要がある。しかし、チョークコイル方式の昇圧型のDC-DCコンバータでは80%程度の効率を実現することが可能であるが、トランス結合方式の昇降圧型DC-DCコンバータではその効率は60%程度が限界であり電池の有効利用を計ることができない。

【0093】(3) 複数の電池パックを搭載するような電子機器においては、個々の電池が同時に放電を行わないように制御するために、個々の電池からの出力系統に放電回路のon/off制御を行うためのスイッチ回路を設ける必要がある。しかし、過放電による電池の劣化防止を目的として過放電防止回路を設けた電池パックを使用した場合、パック内にある過放電防止スイッチ回路と装置の放電制御用スイッチとが直列接続となるため、スイッチ回路による電力損失が倍になる。

【0094】(4) 複数の電池に対して充電を行うために、充電時の電池への電流の流れを切り替えるスイッチ回路および逆流防止用のダイオードを挿入することにより、電池からの放電時このスイッチ回路での電圧降下による電力の無駄(スイッチ回路およびダイオードでの電圧ドロップ)が発生する。

【0095】例えば、NiCad電池2本で動作するような装置を考えた場合、その損失は電池電力の20~25%程度に達する。逆流防止ダイオードの代わりにFETを使用することにより電力損失を低減する方法もあるが、スイッチ回路FETとダイオード用FETとを直列に接続する必要がある、FET2個分のロスが発生する。また、ダイオードに比してFETのコストは2倍程度高くなるというコスト面でのデメリットがある。

【0096】(5) 1個の充電器で複数の電池に対して順次充電を行うために、充電時間が電池の数だけ増大する。

(6) 充電時間を縮めるために並行充電を行うためには、電池の数だけ充電器を必要とする。

【0097】(7) 複数の電池からの放電は順次放電となるため放電可能な最大電流値が制限される。放電電流値を増大させるには電池の並列放電が必要であるが、電池の充電がシリアルに行われるため、並列放電ができない。

【0098】本発明は上記問題点の解決を図り、DC-IN入力から電池への逆流防止用のダイオードを不要とすることにより、電池からの放電時のダイオードによる電力損失をなくすことを目的とする。

【0099】また、電池パック内部の過放電防止用スイッチを外部からも制御できるように、制御信号を追加す

ることにより共用化を計り、電子機器側の放電禁止／許可スイッチ回路の削減と電力損失の低減を図ることを目的とする。

【0100】さらに、本発明は、装置の稼動時間を高めることを目的として複数の電池パックを搭載可能とした装置において、1個の定電流回路で複数の二次電池を並列充電することにより、定電流回路の削減と充電時間の短縮を図った充電制御方式を提供することを目的とする。また、複数の二次電池を並列充電することにより電池間の電流経路を制御するスイッチ回路を不要にし、スイッチ回路を不要にしたことにより電池放電時のスイッチ回路による損失を改善した充電制御方式を提供することを目的としている。

【0101】

【課題を解決するための手段】図1および図2は、本発明の原理ブロック図である。図1(A)は請求項1記載の発明に対応する充放電制御装置を示す。図1(A)において、100はDC-DCコンバータを持つ携帯型電子機器等の電力消費装置、110は充電制御部、120は充電器、130は定電流制御部、140は充電可能な二次電池、150はスイッチ回路を表す。

【0102】図1(A)に示す装置の場合、装置のグラウンド側と二次電池140の負極側とを切り離すための電気的なスイッチ回路150を設け、このスイッチ回路150を充電制御部110により切り換えることにより、充電時には装置のグラウンド側と二次電池140の負極側とを切り離し、充電器120と二次電池140との閉ループを構成して充電を行うようにしている。

【0103】こうすることにより、DC-IN入力から二次電池140への逆流防止用のダイオードを不要とし、二次電池140からの放電時のダイオードによる電力損失をなくしている。

【0104】図1(B)は請求項2記載の発明に対応する充放電制御装置を示す。図1(B)において、200は電池パック、210は充電可能な二次電池、220は電池パックからの放電を制御する制御部、230は過放電防止用スイッチ回路、240は電池パックのプラス端子、250は電池パックのマイナス端子、260は放電制御用端子、270はDC-DCコンバータを持つ携帯型電子機器等の装置、280は放電禁止／許可制御部を表す。

【0105】二次電池210の過放電を防止するための過放電防止用スイッチ回路230を内蔵した電池パック200において、過放電防止用スイッチ回路230のon/offを制御するための信号を外部の装置270から入力可能としている。そのため、電池パック200にプラス端子240、マイナス端子250の他に放電制御用端子260を設けている。装置270の放電禁止／許可制御部280により、放電制御用端子260に放電禁止の制御信号を付加すると、制御部220は強制的に過

放電防止用スイッチ回路230をoffさせる。こうして過放電防止用スイッチ回路230を装置270側からの放電禁止／許可制御にも使用する。

【0106】図2(A)は請求項3および請求項4の発明に対応する充放電制御装置および定電圧定電流制御回路を示す。図2(A)において、300は充電器(定電圧定電流回路)、310は充電の制御回路(定電圧定電流制御回路)、320、330は電流測定用誤差増幅器、340は電圧制御用誤差増幅器、350は比較回路、360、370は二次電池を表す。

【0107】二次電池360、370の充電を目的とした充電器300の制御回路310は、電圧制御用誤差増幅器340の電圧検出入力に対して複数の電圧を入力できるようにしている。また、電流測定用誤差増幅器320、330が、それぞれ二次電池360、370に対応して設けられている。

【0108】充電器300として、このような定電圧定電流回路を用いることにより、1個の定電流回路から複数の二次電池360/370に対して、同時に並列充電を行うことを可能としている。また、この定電圧定電流回路を用いて複数の二次電池360/370の並列充電を行うことにより、定電圧定電流回路と複数の二次電池360/370間の電流経路を制御するためのスイッチ回路を不要としている。さらに、定電圧定電流回路と複数の二次電池360/370間の電流経路を制御するためのスイッチ回路を不要としたことにより、電池からの放電時のスイッチ回路による電力損失をなくしている。

【0109】図2(B)は請求項5記載の発明に対応する充放電制御装置を示す。図2(B)において、400は充電器、410、420は二次電池、430、440は充電を切り換えるためのスイッチ回路、450は充電制御部、460は切換制御手段を表す。

【0110】充電可能な複数の二次電池410、420と二次電池に対して充電を行うための充電器400を内蔵した電子機器において、充電器400と各二次電池410/420との間をon/offするためのスイッチ回路430/440を設けている。充電制御部450はこれらのスイッチ回路430/440の切換制御手段460を有し、切換制御手段460は、スイッチ回路430/440が同時にonにならないように、任意の時間において1個の二次電池410/420とのみ充電器400が接続されるように、一定の時間で自動的に切り換える。このようにスイッチ回路430/440を時分割で切り換えることにより、複数の二次電池410/420に対して時分割多重で充電を行うと共に、複数の電池に対する充電電流を個々に管理し、複数の二次電池410/420の充電を同時に行うようにしている。

【0111】

【作用】請求項1記載の発明は、以下のような作用効果がある。

(1) 充電時に二次電池140の負極と装置グラウンドとを電氣的に遮断して充電器120と二次電池140だけの閉回路を構成して充電を行うため、充電時の電池電位と装置の電位とは独立となる。

【0112】(2) 上記方式とすることにより、二次電池140の正極側の放電電流パス用の逆流阻止ダイオードが不要となり、放電時のダイオード・ドロップによる電力損失が零となるため電池の利用効率が上がる。

【0113】(3) また、装置用DC-DCコンバータへの入力電圧(対グラウンド電圧)は二次電池140へ充電中であっても、DC-IN電圧と同一であるため、電流消費装置100のDC-DCコンバータの方式に依存せず充電が可能となる。

【0114】請求項2記載の発明は、以下のような作用効果がある。

(1) 電池パック200内に設けた過放電防止用スイッチ回路230を、装置270側の制御による電池パック切替用スイッチ回路と兼用することが可能となるため、装置270内にスイッチ回路が不要となる。

【0115】(2) 装置270内のスイッチ回路が不要となることにより、スイッチ抵抗による電力損失が零となり、電池の効率的運用が可能となる。すなわち、電池パック200内での損失を除く電子機器内部でのスイッチ回路による損失を削減することができる。

【0116】請求項3および請求項4記載の発明は、以下のような作用効果がある。

(1) 1個の充電器300で、複数の二次電池360、370に対して並列に充電が可能となる。

【0117】(2) 複数の二次電池360、370に対して並列に充電を行うため、充電時の電池への電流の流れを切り替えるスイッチ回路および逆流防止用のダイオードが不要となり、電池利用効率の向上を計ることが可能となる。

【0118】(3) 複数個の二次電池360、370に対して並列に充電を行うため、充電に要する時間は電池1個の場合と変わらない。

(4) 複数の二次電池360、370への並列充電を制御する制御回路310を集積回路化することができるので、装置の小型化を容易に実現できる。

【0119】請求項5記載の発明は、以下のような作用効果がある。

(1) 1個の充電器400で、複数の二次電池410、420に対して並列に充電が可能となる。複数の電池に対して時分割多重で交互に切り換えながら充電を行うため、結果的に並列に充電を行うこととなり、複数の電池からの並列放電が可能となる。

【0120】(2) 複数の二次電池410、420に対して並列に充電が行われるため、電池の並列放電が可能となり、放電可能電流値を大きくすることができる。

(3) 放電時の電池切替用スイッチ回路が不要となり、こ

のスイッチ回路による電力損失が削減できる。(ただし、DC-INからの逆流阻止用のスイッチ回路は必要であるため、従来方式に比して1/2の電力損失となる。)

【0121】

【実施例】以下、本発明の実施例を図を用いて説明する。図3は、請求項1記載の発明に対応する実施例を示す図である。

【0122】図3において、101はDC-DCコンバータ、102はDCコネクタ、103はフォト・カプラー、110は充電制御部、120は充電器(充電用定電流回路)、130は定電流制御部、140は二次電池、150はスイッチ回路、160はDCコネクタのグラウンド側接点回路、FET11~FET13はトランジスタ、D11、D13はダイオード、F11、F12はヒューズ、L11/L12はトランス、R11は抵抗、C11はコンデンサ、IC11は誤差増幅器を表す。

【0123】DCコネクタ102、DC-DCコンバータ101、充電器(充電用定電流回路)120、充電制御部110、ダイオードD11は、それぞれ図12に示す従来方式におけるDCコネクタ620、DC-DCコンバータ600、充電用定電流回路630、充電制御部610、ダイオードD61等の回路と同じ働きをするものである。

【0124】DCコネクタ102のグラウンド側接点回路160およびトランジスタFET12/FET13は、装置のグラウンド側と電池の負極側の接続切り離しを行うために新たに設けた電氣的なスイッチ回路である。DCコネクタ102のグラウンド側接点回路160は、DCコネクタ102にACアダプター等が接続された場合に、装置グラウンドと電池の負極側を切り離すためのメカニカル接点回路である。

【0125】上記のDCコネクタ102のグラウンド側接点回路160は、DCコネクタ102に何も接続されないときには、このメカニカル接点はグラウンド側と接続され、装置のグラウンドと電池の負極側を接続するために用いられる。

【0126】トランジスタFET12/FET13は、DCコネクタ102の電位を検出することによりDCコネクタ102経由で外部から電力が供給されているときは回路を遮断し、電力が供給されていないときに回路を開じることにより、装置グラウンドと電池の負極側をon/offするスイッチ回路150を構成する。スイッチ回路150は、DCコネクタ102にACアダプター等が接続されているが、ACアダプターにAC電源が供給されていない等の理由によりACアダプターが非動作状態にあるとき、二次電池140の負極側がDCコネクタ102の接点を介して装置のグラウンドに接続されない状態が発生した場合に、二次電池140の負極側

と装置のグラウンドを接続するための回路である。

【0127】トランジスタFET11は、充電用定電流回路のメイン・スイッチング・トランジスタであり、トランスL11/L12は電圧変換用のトランスである。ダイオードD13は整流用のダイオードである。C11は平滑用コンデンサである。抵抗R11は電池に充電される電流値を測定するためのセンス抵抗であり、IC11はセンス抵抗中を流れる電流による電圧降下を測定して電流値を定電流制御部130にフィードバックするための誤差増幅器である。フォト・カプラー103は誤差増幅器IC11の情報を定電流制御部130に伝えるための回路である。

【0128】DCコネクタ102にACアダプター等が接続され外部より電力が供給されているとき、DC-DCコンバータ101にはダイオードD11を介して外部電力が印加され、DC-DCコンバータ101は装置が必要とする電圧を作成する。このとき、外部電源から供給される電力は二次電池140の正極側に印加されるが、二次電池140の負極側はDCコネクタ102のグラウンド側接点回路160およびトランジスタFET12/FET13により装置グラウンド（外部電源の負極）とは遮断されているため電力が供給されることはない。

【0129】外部より電力が供給されているとき、二次電池140に対して電力が供給され充電が行われるのは、充電制御部110の指示により充電用定電流回路が充電用の電力を作成しているときだけである。充電用定電流回路が動作しているとき外部回路から供給される電力は、メイン・スイッチング・トランジスタFET11により交流信号に変換されL11に加えられL12に伝えられる。L12に伝えられた電圧は整流ダイオードD13によって直流に変換され、二次電池140の正極に印加される。

【0130】充電用定電流回路の電流は、ダイオードD13を介して内蔵二次電池140に加えられるが、二次電池140の負極側はDCコネクタ102のグラウンド側接点回路160およびトランジスタFET12/FET13により装置グラウンドと遮断されているため、定電流回路で作成される電力は全て内蔵二次電池140にのみ流れる。また、充電用定電流回路の正極側は装置のプラス電位側とは接続されているが、負電位側は電池の負電極以外には接続されていないため、装置のプラス電位に影響を与えることはない。

【0131】充電制御部110の指示により充電用定電流回路が停止しているときは、トランジスタFET11は、off状態に保たれるため入力電力がL12側に伝播されることはない。また、ダイオードD13は二次電池140に対して逆方向に接続されているため、二次電池140の電流がL12を介して放電されることはない。

【0132】DCコネクタ102の挿抜により外部か

らの電力供給が途絶えたとき、二次電池140の正極は直接DC-DCコンバータ101に接続されており、また二次電池140の負極もDCコネクタ102の接点を介して装置グラウンドに接続されるために、二次電池140の電圧がそのままDC-DCコンバータ101に伝えられる。一方、ダイオードD11により二次電池140からの出力がDC-DCコンバータ101以外への電力流出を防止する。

【0133】また、DCコネクタ102にACアダプター等が接続されているが、ACアダプターにAC電源が供給されていない等の理由によりACアダプターが非動作状態にあるとき、二次電池140の負極側がDCコネクタ102の接点を介して直接装置グラウンドに接続されない状態においては、トランジスタFET12/FET13がon状態であるため、トランジスタFET12/FET13を介して、二次電池140の負極側と装置のグラウンド側が接続される。

【0134】以上説明したように本実施例では、装置のグラウンド側と電池の負極側を切り離すための電気的なスイッチ回路150を設け、このスイッチ回路150の切り換えにより充電器120と二次電池140の閉ループを構成し、充電を行うようにしたことにより、DC-IN入力から電池への充電防止用のダイオード（図12に示すダイオードD62等）を不要とする。これにより、このダイオードでの電圧降下による電力損失がなくなり、電池利用効率の向上を計ることが可能となった。

【0135】また、昇圧型DC-DCコンバータを採用した回路においても、本充電方式では充電器と電池の閉ループを構成することにより充電を行うため、DC-DCコンバータの回路にはDC-INの電圧以上の電圧が印加されることがないため、チョークコイル方式の昇圧型DC-DCコンバータを採用することが可能となり、DC-DCコンバータの効率を高めることができる。

【0136】図4は、請求項1記載の発明に対応する他の実施例を示す図である。前述した図3に示す実施例では、装置のグラウンド側と電池の負極側を切り離すための電気的なスイッチ回路としてDCコネクタ102のメカニカル接点を利用した場合について説明したが、DCコネクタのメカニカル接点を利用できない場合は、図4に示すDCコネクタ105の回路に示すように単にメカニカル接点を使用できないだけであり、トランジスタFET12/FET13を介して電池の負極と装置グラウンドの接続切り離しが行われるだけである。

【0137】この場合、メカニカル接点の接触抵抗が20mΩ前後なのに対して、FETスイッチのon抵抗は約50mΩ程度なので、電界効果トランジスタ（FET）2個で約100mΩとなり若干効率が低下するが、ダイオードによるVfロスと比較した場合は、数十倍も効率が良くなる。

【0138】次に、図5に従って、請求項2記載の発明

に対応する実施例を説明する。本実施例では、装置側の放電禁止／許可のスイッチ回路による電力損失を削減することを目的として、電池の過放電を防止するための過放電防止用スイッチ回路を内蔵した充電可能な二次電池の電池パックにおいて、過放電防止用スイッチ回路のon/offを制御するための信号を外部からも入力可能とし、この端子への制御信号により、強制的に過放電防止用スイッチ回路をoffさせる機能を設けることにより、過放電防止用スイッチ回路をバッテリーからの放電禁止／許可制御にも使用する。

【0139】図5において、200(200'も同様)は電池パック、210は二次電池、220は電池パック200内の過放電を防止する制御部、240は電池パックのプラス端子、250は電池パックのマイナス端子、260は放電制御用端子、270は電力を消費する電子機器の装置、281は装置内の放電禁止／許可の制御部、R20～R29は抵抗、FET21、FET22はスイッチ回路を構成する電界効果トランジスタ、D21はダイオードを表す。

【0140】図5に示す装置270は、二つの電池パック200、200'とACアダプター等の外部からの給電(DC-IN)のいずれかより電力の供給を受けて動作する。ここに電池パック200(以下、電池Aという)と電池パック200'(以下、電池Bという)とは同一構造となっている。

【0141】ダイオードD21は、装置270の電力が電池Aまたは電池Bにより供給されるとき、電池からの電力がDC-IN側へ逆流するのを防止するためのダイオードである。抵抗R24/R25は、DC-INより電力供給があるかないかを識別するための電圧検出用の抵抗である。抵抗R26/R27は、電池Aから電力供給が可能かどうかを識別するための電圧検出用の抵抗である。抵抗R28/R29は、電池Bから電力供給が可能かどうかを識別するための電圧検出用の抵抗である。

【0142】今、装置への電力供給の順序を、①DC-IN、②電池A、③電池Bの順で順序付けをしてであると仮定する。抵抗R24/R25によりDC-INから電力供給があることが検出された場合、DC-INからの電力が電池Aまたは電池Bへ逆流するのを防止するため、および電池Aおよび電池Bからの電力供給による電池の消耗を回避するために、制御部281は電池Aおよび電池Bに対する制御信号のC端子(放電制御用端子260、260')にoff信号を送出して、電池パック内の過放電防止用のトランジスタFET21/FET22等をoffさせる。

【0143】次に、抵抗R24/R25によりDC-INより電力供給が途絶えたことが検出されると、制御部281は電池Aに対して放電を開始するように電池Aの放電制御用端子(C端子)260にon信号を送出することにより、電池AのトランジスタFET21/FET

22をonにして電池Aからの電力供給を行う。このとき電池Bからの放電が行われないように、電池Bに対してはトランジスタFET21'/FET22'がoff状態に保たれるように、放電制御用端子(C端子)260'にoff信号を送出する(このとき、電池Bに対してもon信号を送出すると電池Aと電池Bの両方から同時に装置に給電が行われる)。

【0144】次に、抵抗R26/R27により電池Aの放電が終了し、二次電池210が空になったことが検出されると、制御部281は電池Bに対して放電を開始するように電池BのC端子(放電制御用端子260')にon信号を送出することにより、電池BのトランジスタFET21'/FET22'をonにして電池Bからの電力供給を行う。それと同時に電池AのC端子(放電制御用端子260)にはoff信号を送出することにより、電池AのトランジスタFET21/FET22をoff状態にし電池Aの過放電を防止するとともに、電池Bの電流が電池Aに逆流することも防止する。

【0145】図6は、図5に示す電池パック内の過放電防止制御回路の詳細を示す。図6において、トランジスタFET21は、電池が過放電状態(電池電圧が規定値以下のとき)や負荷短絡により電池から過大電流が流れた場合、および放電制御用端子(C端子)260からの信号により電池の放電が禁止されているときに、回路を遮断するためのスイッチ回路であり、比較器(誤差増幅器)IC21/IC22によりon/offされる。トランジスタFET22は電池への充電電圧が規定値以上になったとき電池を保護するために回路を遮断する、あるいはC端子からの信号により電池への充電が禁止されているときに電池への充電を遮断するためのスイッチ回路であり、比較器IC23/IC25によりon/offされる。

【0146】比較器IC21は、抵抗R20/R21により二次電池210の電圧を検出して基準電圧e22と比較するための3入力比較器であり、電池の放電により電池電圧が基準電圧e22より低下した場合または放電制御用端子260よりLowレベルが入力されると、Lowレベルを出力して、比較器IC24を経由してトランジスタFET21をoffするための過放電防止用の回路である。放電制御用端子260からの入力がない場合には、抵抗R200により比較器IC21のプラス端子240はHigh状態に保持されるため、従来回路の動作と同じである。放電制御用端子260からLowレベルが入力された場合は、電池の電圧に関係なく比較器IC21はLowレベルを出力し、トランジスタFET21をoffする。

【0147】過放電防止回路の説明を簡略化するためにIC21を比較器として説明したが、実際の回路構成においては電池の内部抵抗Riによる電池電圧の変動によるIC21の出力の変動を防止するために、IC21が

Lowレベルを出力したことを記憶するためのフリップフロップ(FF)回路や、充電等により電池の電圧が復旧したときにFFの記憶内容をリセットするための解除手段を有していることは言うまでもない。

【0148】ただし、放電制御用端子260からの入力により制御される場合には、Lowレベルを記憶するためのFFを制御する必要はない。比較器IC22は負荷短絡により電池から過大電流が流れた場合に回路を遮断して短絡保護を行う過電流検出用の比較回路である。スイッチ回路を構成するトランジスタFET21/FET22による電圧降下を測定して過電流の測定を行う。負荷短絡により過大電流が流れるとトランジスタFET21/FET22のon抵抗により電池パック200のマイナス端子250側の電位が電流値に比例して上昇し、e21の電位も上昇するため、規定値以上の電流が流れるとe21とe22の電位を比較している比較器IC22がLowレベルを出力し、比較器IC24を経由してトランジスタFET21をoffする。

【0149】過電流防止回路の説明を簡略化するために比較器IC22を比較器として説明したが、実際の回路構成においてはトランジスタFET21をoffさせたことにより比較器IC22の出力が即Highレベルに復帰することによるIC22の出力の変動を防止するために、比較器IC22がLowレベルを出力したことを記憶するためのフリップフロップ(FF)回路や、短絡状態が解除されたときにFFの記憶内容をリセットするための解除手段を有していることは言うまでもない。

【0150】比較器IC24は3入力の比較器であり、比較器IC21/IC22からの入力の両方が基準電圧e22より高いときHighレベルを出力してトランジスタFET21をonにする。従って、以上述べたように電池が過放電状態または短絡により過電流が流れた場合は、比較器IC21/IC22/IC24によりトランジスタFET21がoffされることにより回路が遮断される。

【0151】比較器IC23は充電時に電池に定格以上の電圧が印加されるのを防止するための過電圧検出回路であり、抵抗R22/R23により充電電圧を測定して基準電圧e21と比較する。比較の結果、充電電圧が定格以上であるとLowレベルを出力する。

【0152】比較器IC25は3入力の比較器であり、比較器IC23および放電制御用端子260からの入力の両方が基準電圧e21より高いときHighレベルを出力してトランジスタFET22をonにし、いずれか片方が低い時には、Lowレベルを出力してトランジスタFET22をoffさせ充電する方向への電流の流れを遮断する。

【0153】従って、放電制御用端子260からLowレベルが入力されると無条件にトランジスタFET22はoffし、電池への充電が禁止される。放電制御用

端子260からの入力がない場合は、抵抗R200により比較器IC25のプラス端子240はHigh状態に保持されるため、従来通り比較器IC23の出力だけでトランジスタFET22のon/offが制御される。

【0154】電池が過放電状態にありトランジスタFET21がoff状態であっても電池のプラス端子240に充電電圧が印加された場合、トランジスタFET21は寄生ダイオードにより電流の流れを阻止することはないため電池は充電される。また、電池の充電によって電池の電位が上昇すると、抵抗R20/R21により検出される電位がe22より大となり、比較器IC21がHighレベルを出力する。このときトランジスタFET21/FET22を流れる電流の向きは放電時とは逆でありe21の電位がe22の電位を上回ることなく、比較器IC22もHighレベルを出力する。その結果比較器IC24によりトランジスタFET21がonとなる。

【0155】放電制御用端子260によりoffが指示されている場合には、トランジスタFET21/FET22の両方がoffとなるため、充電と放電の両方が禁止される。放電制御用端子260端子によりonが指示されている、または放電制御用端子260がOpenの時は、放電制御用端子260に制御されず、従来通りの過放電防止回路として動作する。

【0156】以上述べたように、本実施例によれば電池パック内の過放電防止用スイッチ回路を装置側が共用することができ、従来装置に内蔵していた放電順序制御用のトランジスタ(図14に示すFET84/FET85)および電池へのDC-IN入力の逆流防止用ダイオード(図14に示すダイオードD82/D83)を削除することが可能となるため、これらのトランジスタおよびダイオードによる電力損失が零となり、電池の効率的な運用が可能となる。

【0157】次に、請求項3および請求項4記載の発明に対応する実施例を説明する。ここでは、二次電池の充電を目的とした定電流回路において、定電流制御回路の電圧制御用誤差増幅器の電圧検出入力に対して複数の電圧を入力できるようにしたこと、および電流測定用誤差増幅器を複数個設けたことを特徴とする定電圧定電流回路方式を提案し、この定電圧定電流回路を用いることにより、1個の定電流回路から複数の二次電池に対して、同時に並列充電を行うことを可能としている。また、この定電圧定電流回路を用いて複数の二次電池の並列充電を行うことにより、定電流回路と複数の二次電池間の電流経路を制御するためのスイッチ回路を不要としたことを特徴とする。

【0158】図7および図8は、請求項3および請求項4記載の発明に対応する実施例を示す図である。図中、300は充電器、301はDCコネクタ、302はDC-DCコンバータ、310は定電流制御を行う制御回

路、360、370は二次電池の電池パック（以下、電池A、電池Bという）、Tr31はトランジスタ、D31～D34はダイオード、F31、F32はヒューズ、L31/L32はトランス、C31はコンデンサ、R30～R300は抵抗を表す。また、図8において、311は三角波発振器、320～340は誤差増幅器、351はPWM比較器、352はドライブ回路を表す。

【0159】DCコネクタ301は装置をACアダプター等の外部電源により運転するとき、あるいは装置内蔵の二次電池に充電を行うために、外部から電源を供給するためのコネクタである。DC-DCコンバータ302は、DCコネクタ301経由で供給される外部電源、または内蔵二次電池から電力の供給を受けて、装置が必要とする電圧を作成するための装置用の電源である。

【0160】DCコネクタ301は、グランド側にメカニカル接点を持っており、ACアダプターが非接続状態にあるときは、このメカニカル接点により電池の負極側と装置のグランドが接続される。

【0161】ACアダプターが接続状態にあるときには、このメカニカル接点により電池の負極側と装置のグランドが切り離され、電池への充電を防止する。ダイオードD31は、DCコネクタ301にACアダプター等が接続されているが、ACアダプターにAC電源が供給されていない等の理由によりACアダプターが非動作状態にあるとき、内蔵二次電池から電力が外部に流出するのを防止するための逆流阻止用保護ダイオードである。

【0162】ダイオードD32は、DCコネクタ301にACアダプターが接続されているがAC入力供給されていない状態が発生したときに、DC-DCコンバータ302への電力供給が遮断されるのを防止するための瞬断対策用ダイオードである。

【0163】充電器300は、PWM制御方式で動作する充電用の定電流回路である。トランジスタTr31は、スイッチング用のメイン・トランジスタであり、制御回路310によりon/offの制御が行われる。トランスL31/L32は、電圧変換用のトランスであり、ダイオードD33は整流用のダイオードである。抵抗R33/R34は電池Aへの充電電圧を検出するための抵抗であり、抵抗R39/R300は電池Bへの充電電圧を検出するための抵抗であり、抵抗R33/R34と抵抗R39/R300により検出した電圧が制御回路310に加えられる。ダイオードD34はZenerダイオードであり、抵抗R35とともに基準電圧の作成を行う。

【0164】抵抗R30は電池Aに充電される電流値を測定するためのセンス抵抗であり、センス抵抗中を流れる電流による電圧降下を、抵抗R31/R32および抵抗R33/R34により分圧して、制御回路310の誤

差増幅器に入力する。抵抗R36は電池Bに充電される電流値を測定するためのセンス抵抗であり、センス抵抗中を流れる電流による電圧降下を、抵抗R37/R38および抵抗R39/R300により分圧して、制御回路310の誤差増幅器に入力する。

【0165】図8は、図7のPWM制御方式の定電流充電器の制御回路310の詳細を示したものである。三角波発振器311と複数の電流測定用誤差増幅器320、330と複数の電圧入力可能な1個の電圧測定用誤差増幅器340とPWM比較器351とドライブ回路352とから構成される。

【0166】誤差増幅器320および330は、定電流回路の出力電流を検出しPWM制御信号を出力するアンプである。誤差増幅器340は、複数の電圧入力と基準電圧e31を比較して増幅するための増幅器であり、入力電圧の最大値と基準電圧との差を増幅する。

【0167】PWM比較器351は、複数の反転入力と1つの非反転入力を持つ電圧比較器で、入力電圧に応じて出力パルスの幅のオン時間を制御する電圧パルス幅変換器である。三角波発振器311からの三角波が誤差増幅器出力電圧とDT端子で規定される電圧のいずれよりも高い期間にドライブ回路352をオンさせることにより図7に示す出力トランジスタTr31をオンさせる。

【0168】ドライブ回路352は、メイン・トランジスタTr31を駆動するためのドライバーでありPWM比較器351の出力がオンである期間、トランジスタTr31をドライブしてonさせる。

【0169】三角波発振器311は、電圧をパルス幅に変換するための変換用三角波を一定の周波数で発振させるための発振器である。この定電流回路は、PWM方式で動作する定電圧定電流制御回路であり、通常のPWM方式の定電流回路と動作は同じである。異なるのは、電流制御用の誤差増幅器が複数個あることと、電圧制御用の誤差増幅器の電圧入力が複数個あることである。

【0170】図8において、PWM比較器351は誤差増幅器320～340の出力とDT端子入力電圧を三角波発振器311の出力と比較して、そのいずれよりも三角波発振器311の電圧の方が高いときのみ、ドライブ回路352をオンさせることにより出力トランジスタTr31をオンさせる。

【0171】従って、電流測定用誤差増幅器320と誤差増幅器330とからの入力に対して、電流の大きい方の誤差増幅器によって制限される電流値で動作する。同様に電圧測定用の誤差増幅器340は一番電圧が高い入力によって制御されるため、複数の入力のうち最大の電圧のもので制御される。

【0172】その結果、電流測定用誤差増幅器を複数個設け、電圧制御用誤差増幅器の電圧検出力に対して複数の電圧を入力できるようにした図8に示すような定電圧定電流制御回路では、複数の入力に対して最初に制限

値に達した誤差増幅器により制限される電流値および電圧値で動作する定電圧定電流回路が構成されることとなる。

【0173】この定電圧定電流回路を用いて、複数の二次電池に並列充電を行うと、並列に接続される電池のいずれも制限電流以内で充電が行われる。また、並列に接続される電池のいずれも制限電圧内での充電を行うことが可能となる。

【0174】図7における電池の並列充電についてさらに説明する。DCコネクタ301にACアダプター等が接続され外部より電力が供給されているとき、DC-DCコンバータ302にはダイオードD31を介して外部電力が印加され、DC-DCコンバータ302は装置が必要とする電圧を作成する。このとき、外部電源から供給される電力は二次電池の正極側に印加されるが、二次電池の負極側はDCコネクタ301の接点回路により装置グランド（外部電源の負極）とは遮断されているため電力が供給されることはない。

【0175】外部より電力が供給されているとき、二次電池に対して電力が供給され充電が行われるのは、充電制御部の指示により充電用定電流回路が充電用の電力を作成しているときだけである。充電用定電流回路が動作しているとき外部回路から供給される電力は、メイン・スイッチング・トランジスタTr31により交流信号に変換されL31に加えられL32に伝えられる。L32に伝えられた電圧は整流ダイオードD33によって直流に変換され、電池Aおよび電池Bの正極に印加される。電池Aに流れる電流値は電流センス抵抗R30により測定され、センス抵抗R30の両端の電圧を抵抗R31/R32および抵抗R33/R34により分圧した後、定電流回路の制御回路310の誤差増幅器320に加えられ、指定される電流の最大値を越えないように制御される。同様に、電池Bに流れる電流値は電流センス抵抗R36により測定され、センス抵抗R36の両端の電圧を抵抗R37/R38および抵抗R39/R300により分圧した後、定電流回路の制御回路310の誤差増幅器330に加えられ、指定される電流の最大値を越えないように制御される。

【0176】電池Aに印加される電圧は電圧センス抵抗R33/R34で測定され、定電流回路の制御回路310の誤差増幅器340に加えられ、指定される電圧の最大値を越えないように制御される。同様に、電池Bに印加される電圧は電圧センス抵抗R39/R300で測定され、定電流回路の制御回路310の誤差増幅器340に加えられ、指定される電圧の最大値を越えないように制御される。

【0177】充電用定電流回路からの電流はダイオードD33を介して電池Aおよび電池Bに加えられるが、電池Aおよび電池Bの負極側はDCコネクタ301の接点回路により装置グランドと遮断されているため、定電

流回路で作成される電力は全て電池Aおよび電池Bにのみ流れる。また、充電用定電流回路の正極側は装置のプラス電位側とは接続されているが、負電位側は電池の負電極以外には接続されていないため、装置のプラス電位に影響を与えることはない。

【0178】充電制御部の指示により充電用定電流回路が停止しているときは、トランジスタTr31はoff状態に保たれるため入力電力がL32側に伝播されることはない。また、ダイオードD33は電池に対して逆方向に接続されているため、電池の電流がL32を介して放電されることはない。

【0179】DCコネクタ301の挿抜により外部からの電力供給が途絶えたとき、二次電池の正極は直接DC-DCコンバータ302に接続されており、また二次電池の負極もDCコネクタ301の接点を介して装置グランドに接続されるために二次電池の電圧がそのままDC-DCコンバータ302に伝えられる。一方、ダイオードD31により電池からの出力がDC-DCコンバータ302以外への電力流出を防止する。

【0180】また、DCコネクタ301にACアダプター等が接続されているが、ACアダプターにAC電源が供給されていない等の理由によりACアダプターが非動作状態にあるとき、二次電池の負極側がDCコネクタ301の接点を介して直接装置グランドに接続されない状態においては、ダイオードD32を介して二次電池の負極側と装置のグランド側が接続される。

【0181】以上説明したように本実施例では、1個の定電流回路から複数の二次電池に対して、同時に並列充電を行うことが可能となり、また、定電流回路と複数の二次電池間の電流経路を制御するためのスイッチ回路を不要としたことにより、電池からの放電時のスイッチ回路での電圧降下による電力損失がなくなり、電池利用効率の向上を計ることが可能となった。

【0182】次に、請求項5記載の発明に対応する実施例を説明する。本実施例では、1個の充電回路と複数の二次電池の間をスイッチ回路により時分割で切り換えることにより、複数の電池に対して同時に充電を行うようにした。また、1個の定電流回路で複数の二次電池を並列充電することにより、複数の二次電池の並列放電を可能とした。1個の定電流回路で複数の電池に対する充電電流を個々に管理できるように、複数の二次電池に対して時分割多重により充電を行うことにより、マクロな時間単位では複数の二次電池に対する並列充電を可能としている。

【0183】図9は、請求項5記載の発明に対応する実施例を示す図である。図9において、400は充電器、401はDCコネクタ、402はDC-DCコンバータ、403は定電流制御を行う制御部、410、420は二次電池の電池パック（以下、電池A、電池Bという）、450は充電制御部、460は切替制御手段、T

r 41, FET 41~FET 44はトランジスタ, D 41, D 44, D 45はダイオード, F 41, F 42はヒューズ, L 42はチョークコイル, C 41は平滑用コンデンサ, R 40~R 45は抵抗を表す。

【0184】DCコネクタ401は、装置をACアダプター等の外部電源により運転するとき、あるいは装置内蔵の二次電池に充電を行うために、外部から電源を供給するためのコネクタである。DC-DCコンバータ402はDCコネクタ401経由で供給される外部電源または、内蔵二次電池から電力の供給を受けて、装置が必要とする電圧を作成するための装置用の電源である。

【0185】充電器400はDCコネクタ401経由で外部より電力が供給されているとき、二次電池を充電するのに必要な電圧を作成するための定電流電源である。ダイオードD 41およびD 45は、DCコネクタ401にACアダプター等が接続されているが、ACアダプターにAC電源が供給されていない等の理由によりACアダプターが非動作状態にあるとき、内蔵二次電池から電力が外部に流出するのを防止するための逆流阻止用保護ダイオードである。

【0186】トランジスタFET 43およびFET 44は、DC-DCコンバータ402に二次電池からの電力を供給すると共に、DCコネクタ401経由で外部より電力が供給されているとき、その電圧が二次電池に印加されるのを防止するための保護ダイオードの代わりの動作を行うスイッチ回路でありP型のDMOS-FETである。

【0187】抵抗R 45はDCコネクタ401経由で外部より電力が供給されていることを検出してトランジスタFET 43およびFET 44のon/offを制御するための電圧検出用抵抗である。

【0188】トランジスタFET 41およびFET 42は充電する電池を選択するためのスイッチ回路であり、充電器400から供給される充電電流を、電池Aに流すか、電池Bに流すかを制御する。このスイッチ回路は、定電流回路が動作しているときに、充電制御部450の切換制御手段460により時分割多重でon/offが繰り返される。

【0189】充電器400は、充電用の定電流回路であり、メイン・スイッチング・トランジスタTr 41、チョークコイルL 42、フライホイール・ダイオードD 44、平滑用コンデンサC 41、電流制御用のセンス抵抗R 40~R 45および制御部403で構成される。充電用定電流回路の構成はスイッチング方式のレギュレータ等の一般的なものであるため、ここでの詳細な説明は省略する。

【0190】DCコネクタ401にACアダプター等が接続され外部より電力が供給されているとき、DC-DCコンバータ402にはダイオードD 41を介して外

部電力が印加され、DC-DCコンバータ402は装置が必要とする電圧を作成する。トランジスタFET 43/FET 44のソース電極はダイオードD 41のカソード側に接続され、ドレイン電極は電池Aまたは電池Bの正極側に接続されている。トランジスタFET 43/FET 44のゲート電極はダイオードD 41のアノード側に接続されると共に抵抗R 45を介してグランドに接地されている。

【0191】DC-INに電圧が印加されると、トランジスタFET 43/FET 44のゲートにDC-INの電圧が印加されるため、トランジスタFET 43/FET 44はoff状態となる。トランジスタFET 43/FET 44の内部寄生ダイオードはドレイン側からソース側へ向かって順方向となるためDC-IN入力により逆バイアス状態となり、DC-IN入力はトランジスタFET 43/FET 44に阻止され二次電池に印加されることはない。

【0192】DC-INがoff状態となり外部からの電力が途絶えると、トランジスタFET 43/FET 44の内部寄生ダイオードにより電池Aおよび電池Bの電力がDC-DCコンバータ402に供給される。同時にトランジスタFET 43/FET 44のゲート電極は抵抗R 45により接地されているため、ソース電位に対して負の電圧を与えることとなりon状態となる。トランジスタFET 43/FET 44がonとなることにより、電池Aおよび電池Bの両方から放電が開始される。

【0193】トランジスタFET 43/FET 44がonとなることで電池Aおよび電池Bの正極同士が接続され、電池Aと電池Bは並列接続状態となるが、電池Aと電池Bが同じように充電されていれば、電池Aと電池Bの間で充放電が行われることはない。

【0194】ダイオードの順方向電圧降下は0.35V~0.55Vであるが、トランジスタFET 43/FET 44のon抵抗は100mΩ以下にすることが可能であるため、ダイオードを挿入した場合に比してスイッチ部での電力損失は数分の1に低減される。

【0195】また、ダイオードD 41およびD 45により電池からの出力がDC-DCコンバータ402以外への電力流出を防止する。外部より電力が供給されているとき、二次電池に対して電力が供給され充電が行われるのは、充電が指示されており充電用定電流回路が動作し充電用の電力を作成しているときだけである。充電用定電流回路が停止しているときは、トランジスタTr 41により回路が遮断されるため電池への電力供給は行われない。

【0196】ACアダプターにより外部より電力が供給され充電用定電流回路が動作しているとき、充電器400で作成された電力は、スイッチ用トランジスタFET 41またはFET 42を経て電池Aまたは電池Bを充電する。電池Aを充電するにはトランジスタFET 41を

onとして電池Aへの電流パスを閉じる。このときトランジスタFET42はoff状態であるため定電流回路からの電流は全て電池Aを充電するのに使用される。

【0197】トランジスタFET43/FET44は、DC-INからの電圧によりoff状態にあり、またトランジスタFET43/FET44の内部寄生ダイオードはDC-INに対して逆バイアス状態にあるため、電池Aの充電電流がDC-DCコンバータ402側へ漏洩することはない。同様に電池Aの充電電流が電池B側へ漏洩することはない。

【0198】従来方式と本方式との間で、回路構成上で放電用のスイッチ回路が不要になった違いのほか、充放電の制御方式に違いがある。従来は、充電の開始から終了まで充電器が充電対象電池に固定的に接続されたままの状態であり、電池への充電電流は連続して流れていた。これに対し、本方式は、充電開始から終了までの間に充電器400が複数の電池との間で時分割多重で接続される点異なり、電池への充電電流は不連続となり、パルス状に充電される。

【0199】電池を充電する方法として、電池に連続して電流を流す連続充電の手法と、パルス状に電流を流す不連続充電の手法がある。パルス充電（不連続充電）では、電池に一定期間電流を流した後、休止サイクルを設け、この充電サイクルと休止サイクルを交互に繰り返しながら充電していく。

【0200】本方式では、パルス充電方式により電池に一定期間電流を流した後、休止サイクルを設けるが、この休止サイクルの間に別の電池に充電電流を流すことにより、複数の電池を同時に充電しようとするものである。

【0201】このように、本方式によれば、装置の稼働時間および瞬間的に放電可能な電流値を高めることを目的として複数の電池を並列接続した装置において、1個の定電流回路で複数の二次電池を並列充電する充電制御方式を実現することが可能となる。

【0202】そのために、1個の定電流回路で複数の電池に対する充電電流を個々に管理できるように、充電用定電流回路と二次電池との間をon/offするためのスイッチ回路（トランジスタFET41/FET42）と、このスイッチ回路が同時にonにならないように、任意の時間において1個の二次電池とのみ接続されるように一定の時間で自動的に切り換えるための切換制御手段460を設けたこと、およびスイッチ回路を時分割で切り換えることにより、複数の二次電池に対して時分割多重で充電を行うと共に、複数の電池に対する充電電流を個々に管理できるようにしたことにより、複数の二次電池の並列充電を行うようにしたことに特徴がある。

【0203】図10は、図9に示す制御部403および充電制御部450による制御フローチャートを示す。充電の場合、図10(A)に示すように制御する。DC-

INに外部から電力が供給されると、図9に示すトランジスタFET43/FET44は抵抗R45によりoff状態になる(S1)。DC-INに外部から電力が供給されたことを確認したならば、以下の処理を行う。まず、トランジスタFET41をonにし、トランジスタFET42をoffにする(S2)。次に、ステップS3により、トランジスタTr41をonにする。

【0204】その後、トランジスタFET41をonにし、トランジスタFET42をoffにして、電池Aに充電する(S4)。ステップS5によりt秒間経過したことを検出したならば、次にトランジスタFET41をoff、トランジスタFET42をonにして、電池Bへの充電を行う(S6)。これについても、ステップS7によりt秒間の経過を待ち、ステップS8の判定により充電終了を検出するまで、ステップS4~S7を繰り返す。充電が終了したならば、トランジスタTr41をoffにして充電制御を終了する。

【0205】また、放電時の制御は、図10(B)に示すように行われる。ステップS11において、DC-INへの外部からの電力供給が切断されると、トランジスタFET43/FET44は抵抗R45により自動的にonになる。電池A、電池Bは同時に放電状態となる。従って、ステップS12においてロー・バッテリー(Low Batt)を検出すると、電池は両方とも使い果たした状態となっている。この場合には、ステップS13により、装置のロー・バッテリー処理を起動する。

【0206】充電中のあらゆる時点で充電を中止しても、両電池A、Bの充電レベルは同じであるので、両電池を同時に放電させても逆流したりすることはない。この回路方式では、充電/放電とも両電池のレベルが同じように推移することが特徴である。

【0207】上記制御フローにおける切替え時間の間隔tは、秒単位程度の短い間隔が適当である。切替え時間の間隔を長くすると、充電レベルの違いが出てくるため望ましくない。上記充電制御部450における切換制御手段460は、例えばマイクロコンピュータを利用したソフトウェア制御によって実現可能である。

【0208】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、複数の電池への並列充電を可能にし、またダイオードやスイッチ回路による放電時の電力損失をできるだけ小さくして、電池の効率的利用を可能とする効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理ブロック図である。

【図2】本発明の原理ブロック図である。

【図3】請求項1記載の発明に対応する実施例を示す図である。

【図4】請求項1記載の発明に対応する他の実施例を示す図である。

【図5】請求項2記載の発明に対応する実施例を示す図

である。

【図6】図5に示す電池パック内の過放電防止制御回路の詳細を示す図である。

【図7】請求項3および請求項4記載の発明に対応する実施例を示す図である。

【図8】図7に示す制御回路の詳細を示す図である。

【図9】請求項5記載の発明に対応する実施例を示す図である。

【図10】図9に示す実施例の制御フローチャートを示す図である。

【図11】従来方式（降圧型）の例を示す図である。

【図12】従来方式（チョークコイル方式の昇圧型）の例を示す図である。

【図13】従来方式（トランス結合方式の昇降圧型）の例を示す図である。

【図14】過放電防止の従来方式の例を示す図である。

【図15】従来の電池パック内の過放電防止回路の例を示す図である。

【図16】1個の充電器で2個の電池に充電する場合の従来方式の例を示す図である。

【図17】従来の充放電の制御フローチャートを示す図である。

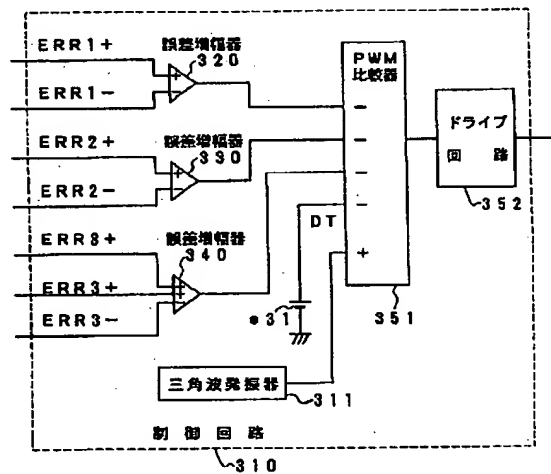
【図18】2個の充電器で2個の電池に充電する場合の従来方式の例を示す図である。

【符号の説明】

100 電力消費装置

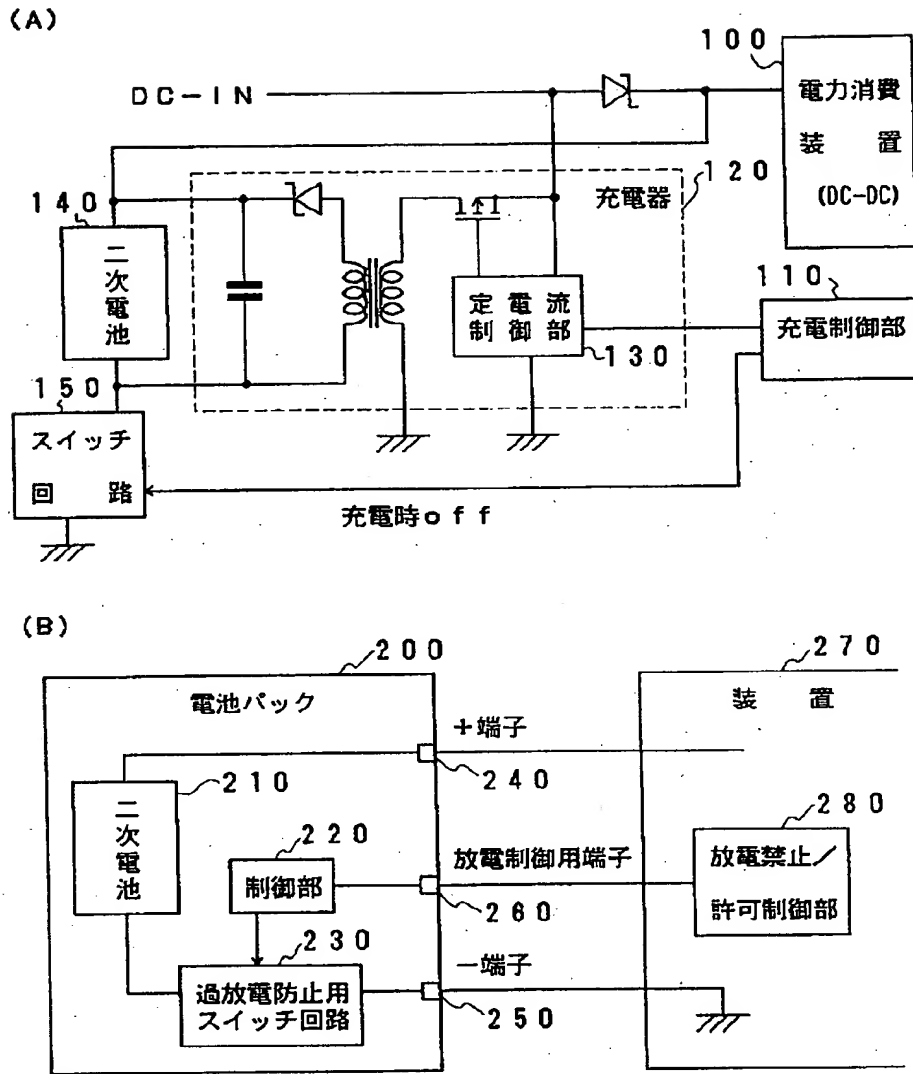
110 充電制御部
120 充電器
130 定電流制御部
140 充電可能な二次電池
150 スイッチ回路
200 電池パック
210 充電可能な二次電池
220 制御部
230 過放電防止用スイッチ回路
240 電池パックのプラス端子
250 電池パックのマイナス端子
260 放電制御用端子
270 装置（DC-DCコンバータ）
280 放電禁止／許可制御部
300 充電器（定電圧定電流回路）
310 充電の制御回路（定電圧定電流制御回路）
320, 330 電流測定用誤差増幅器
340 電圧制御用誤差増幅器
350 比較回路
360, 370 二次電池
400 充電器
410, 420 二次電池
430, 440 スイッチ回路
450 充電制御部
460 切換制御手段

【図8】



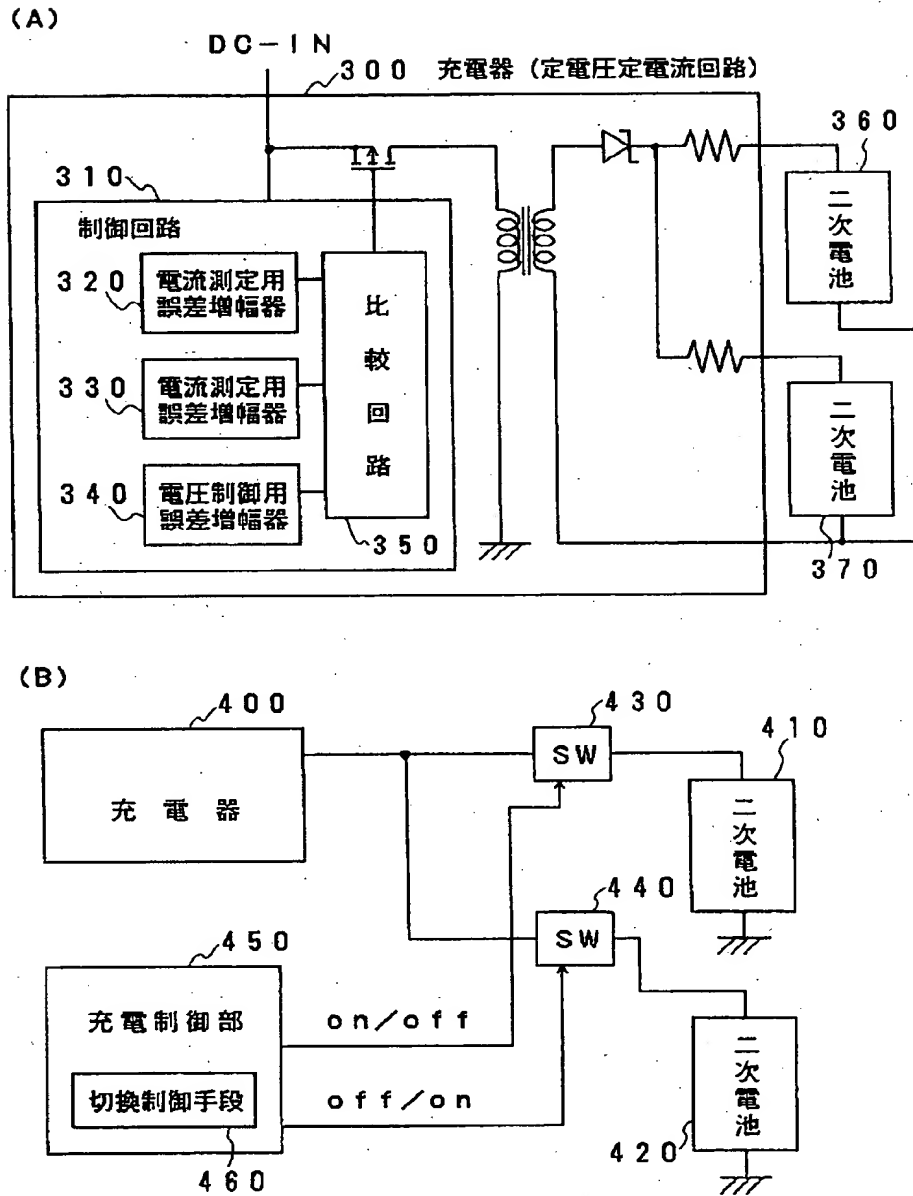
【図1】

本発明の原理ブロック図

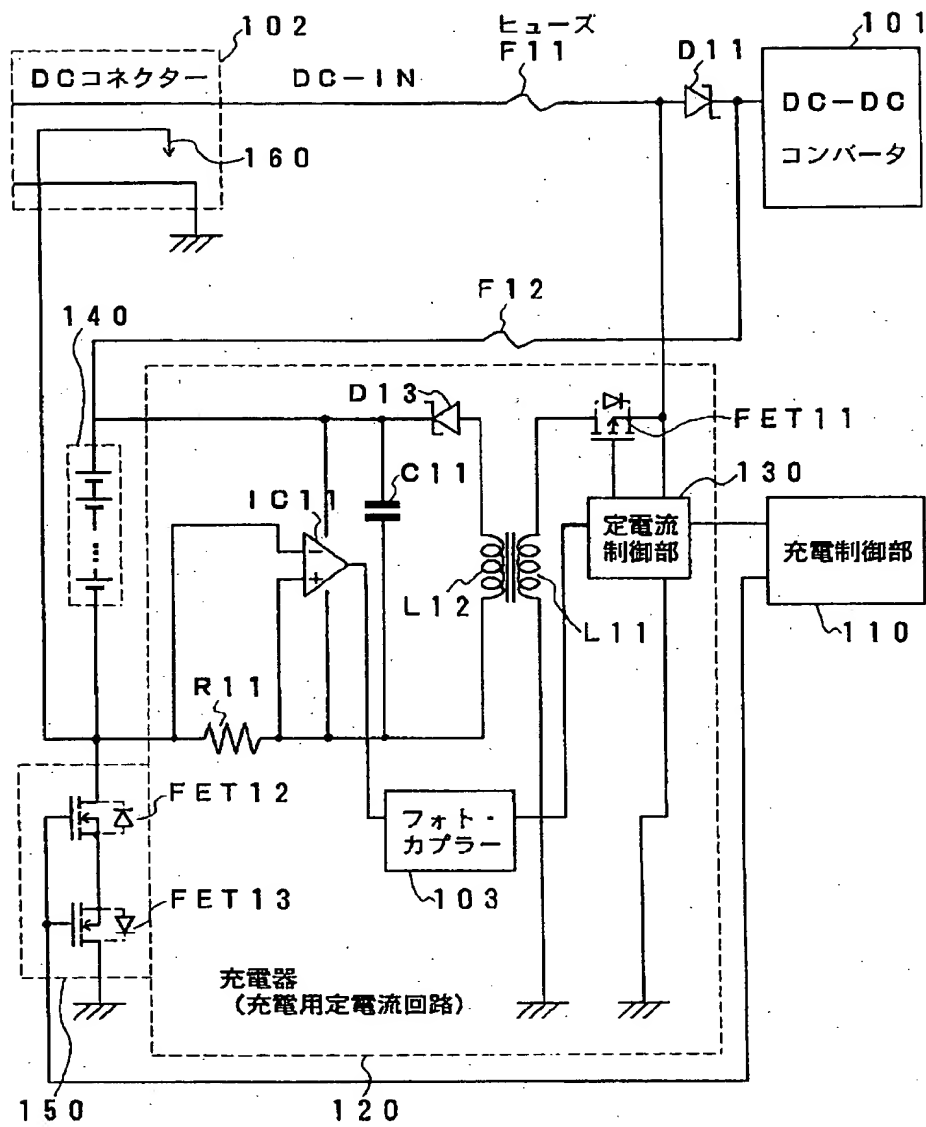


【図2】

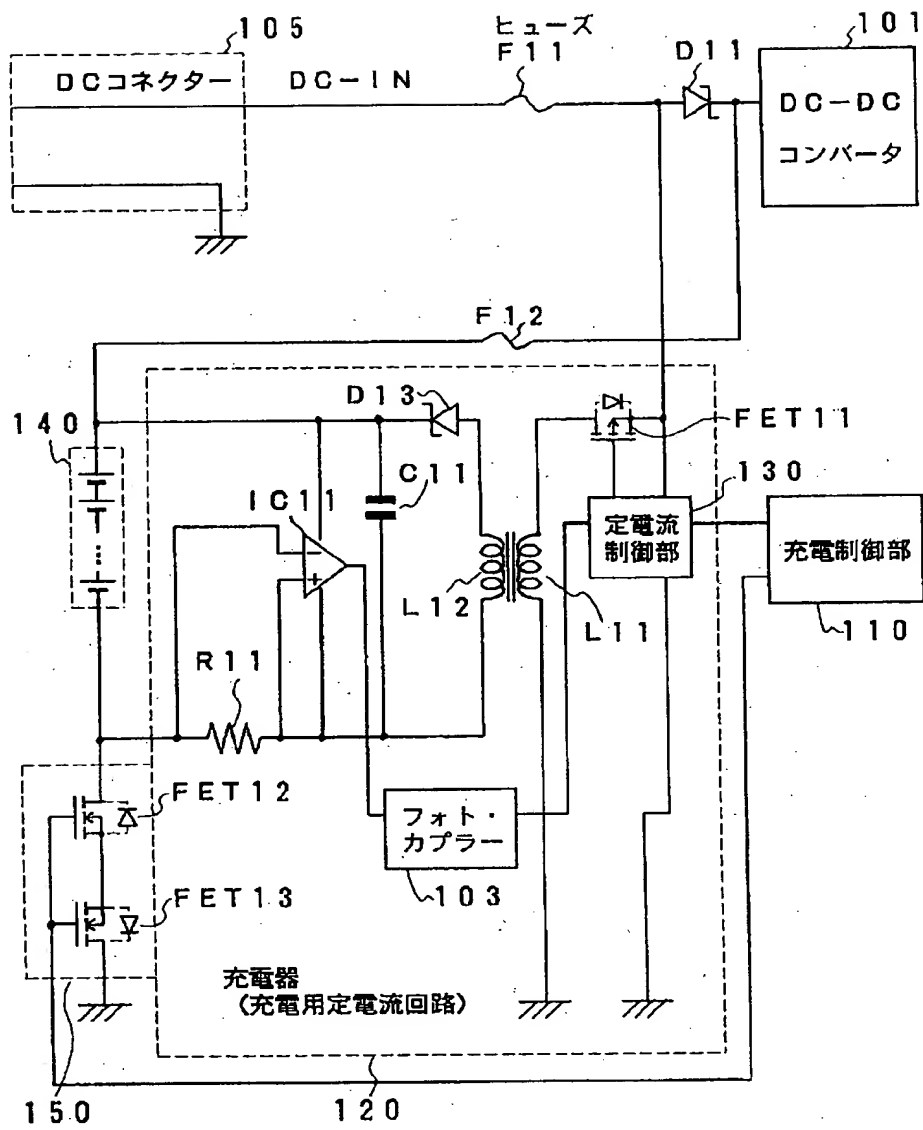
本発明の原理ブロック図



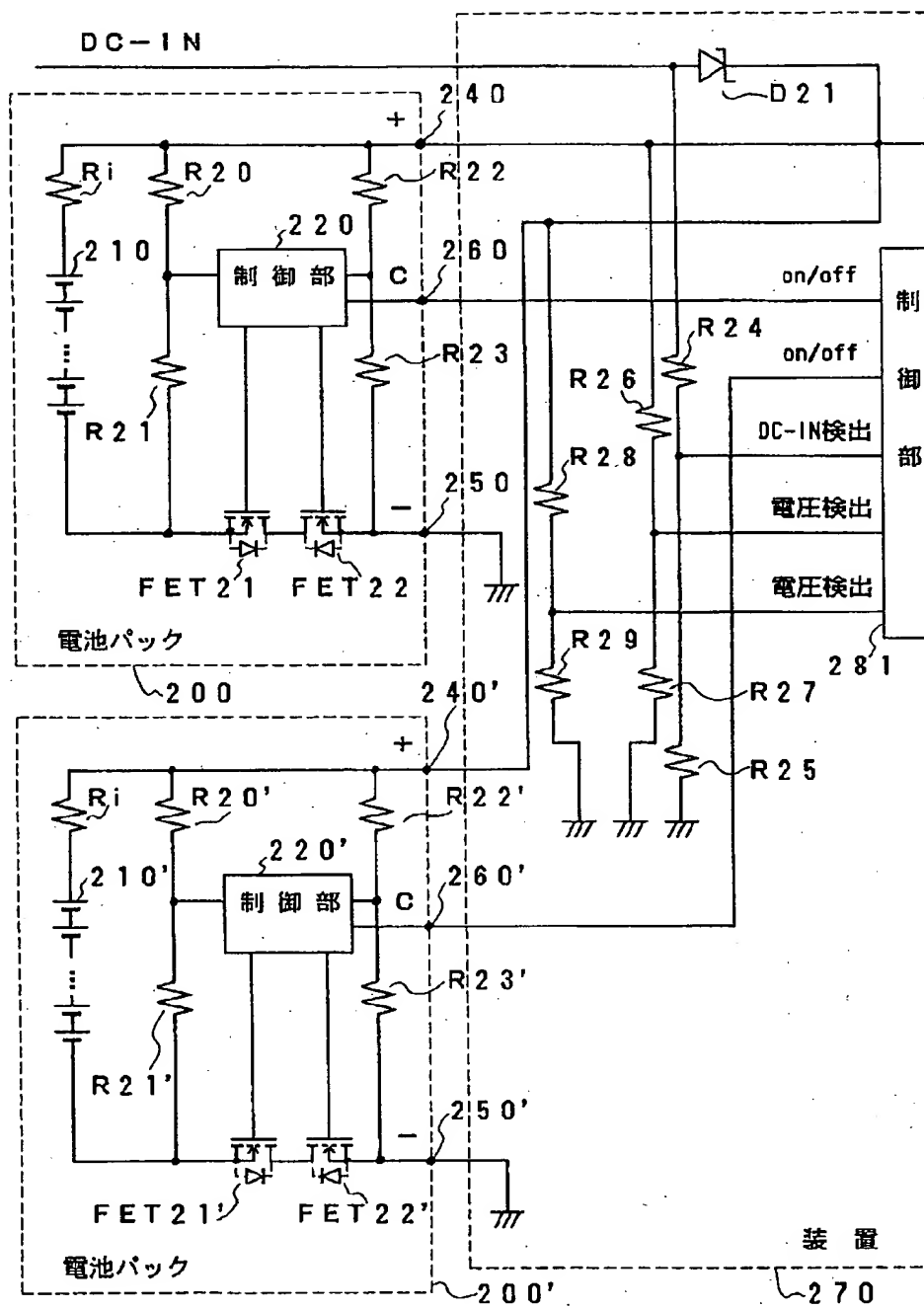
【図3】



【図4】

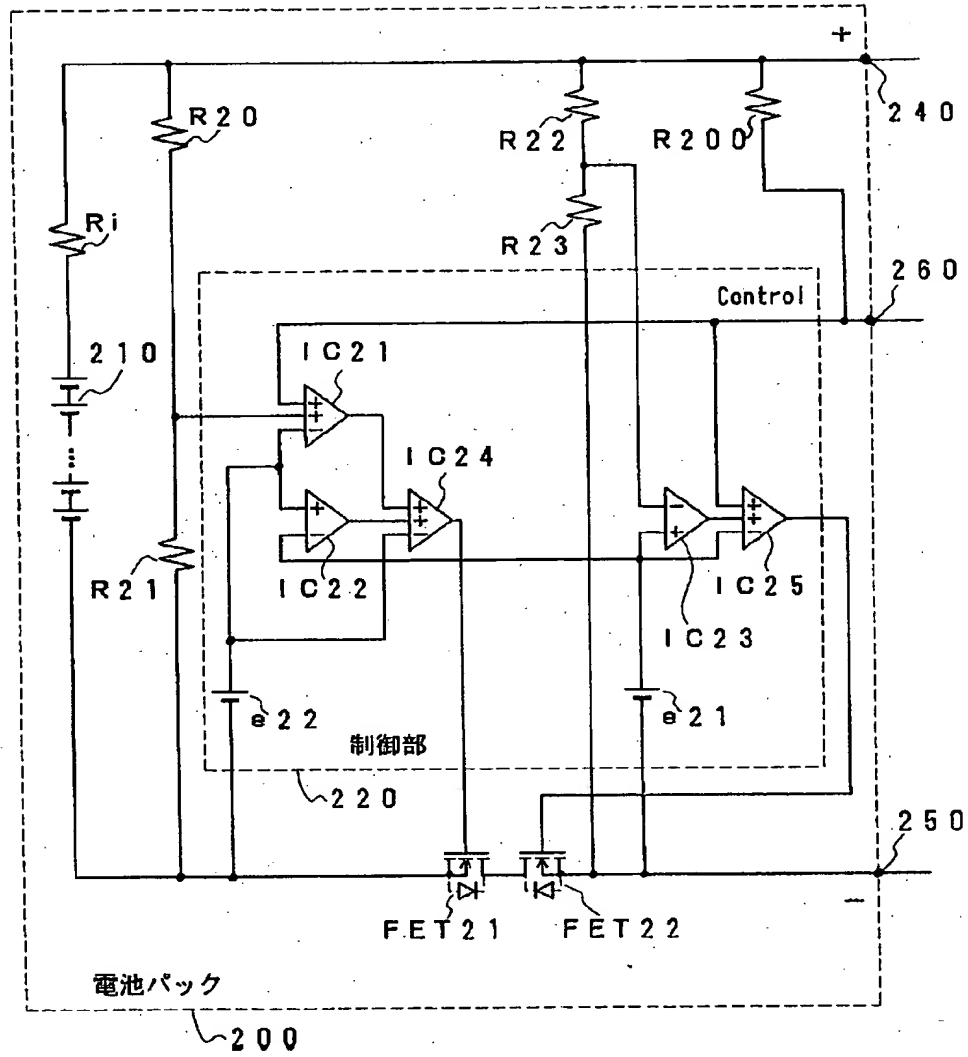


【図5】

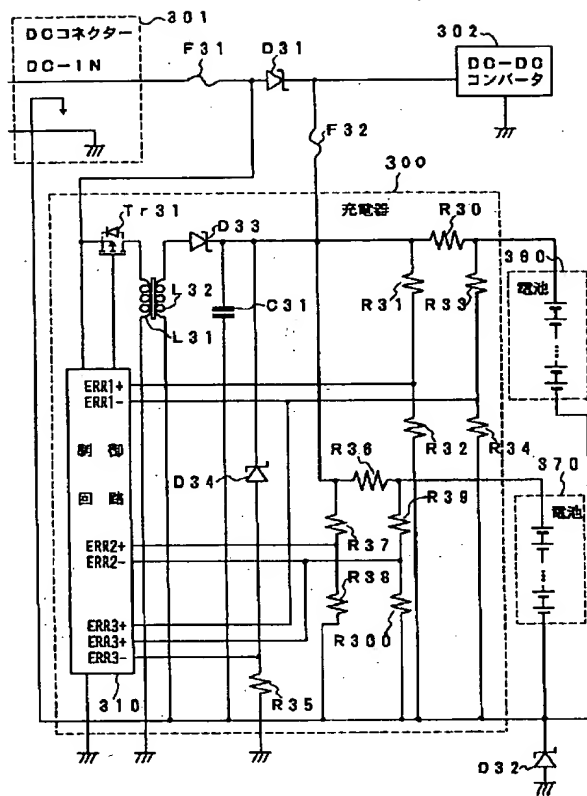


【図6】

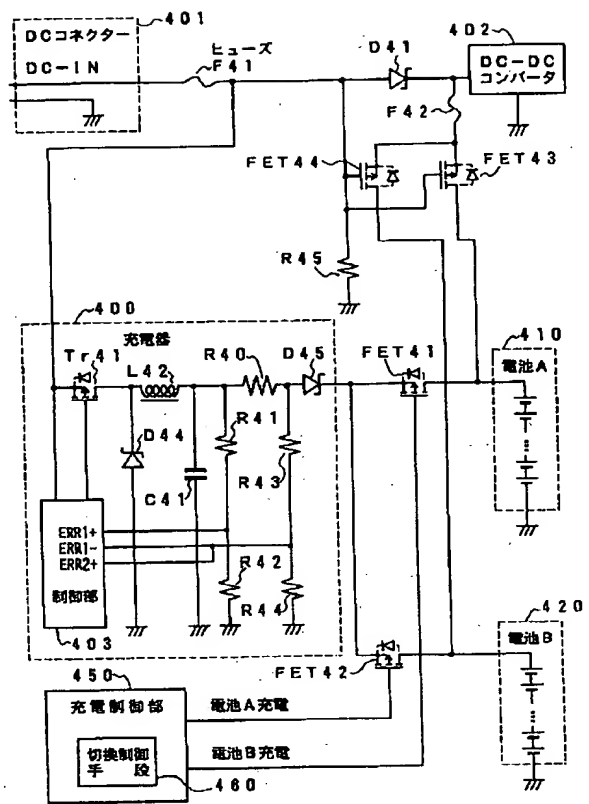
電池パック内の過放電防止制御回路



【図7】



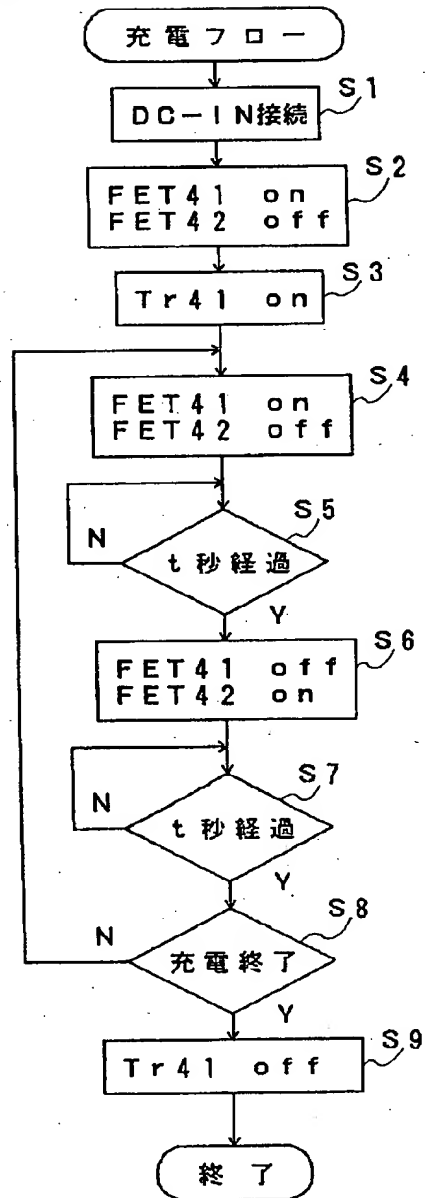
【図9】



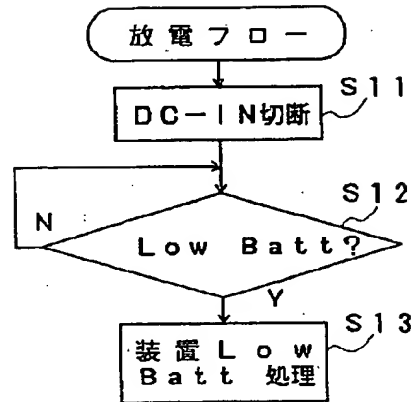
【図10】

制御フローチャート

(A)

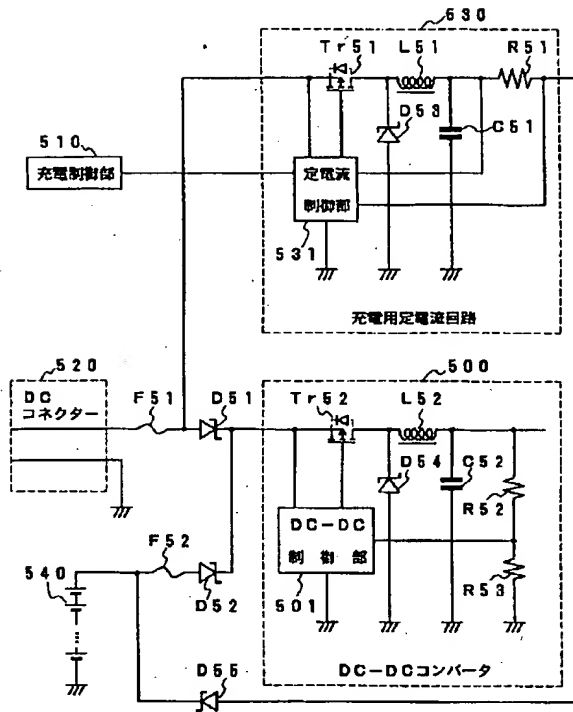


(B)



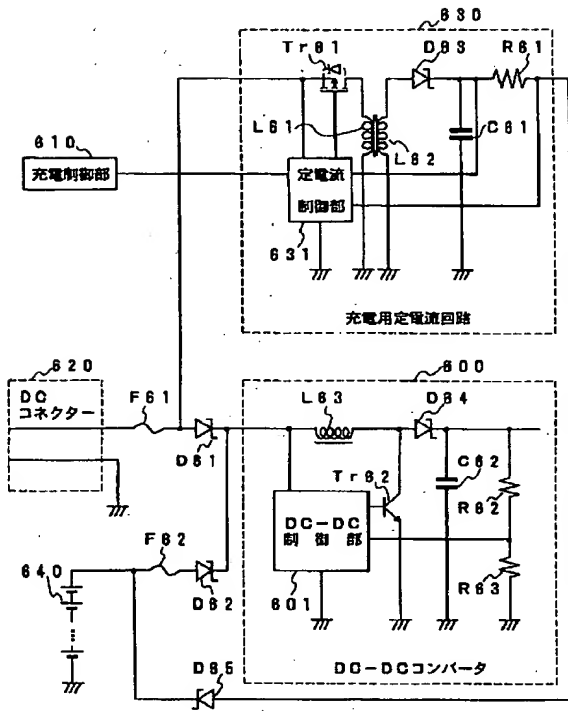
【図11】

従来方式の例



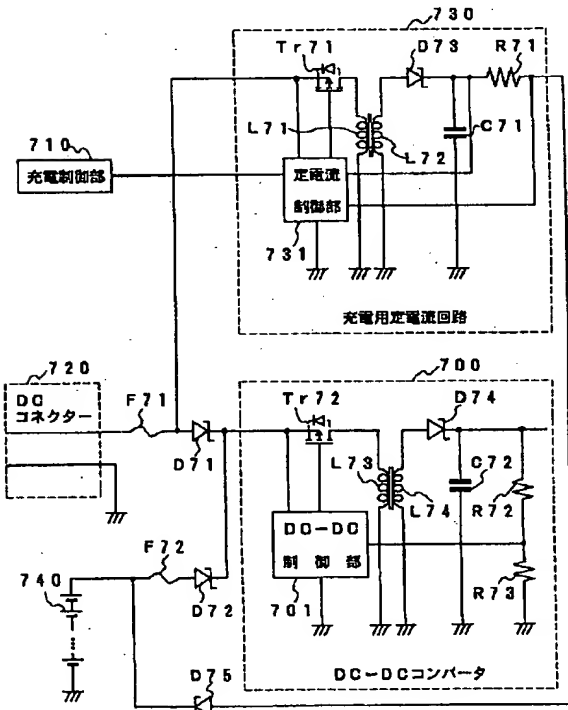
【図12】

従来方式の例



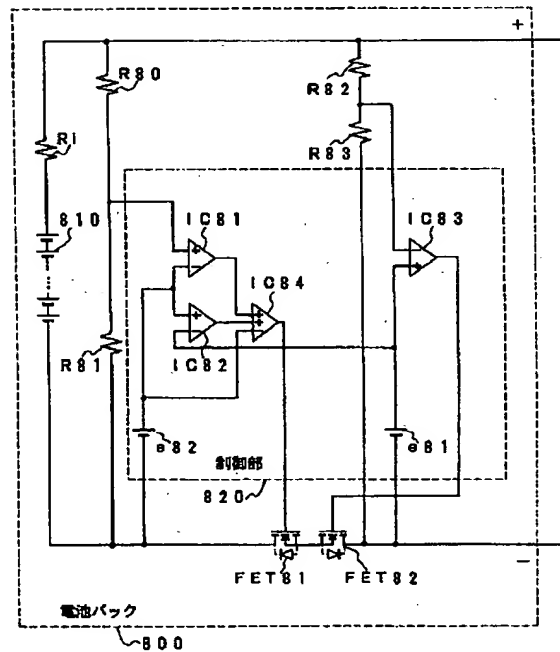
【図13】

従来方式の例

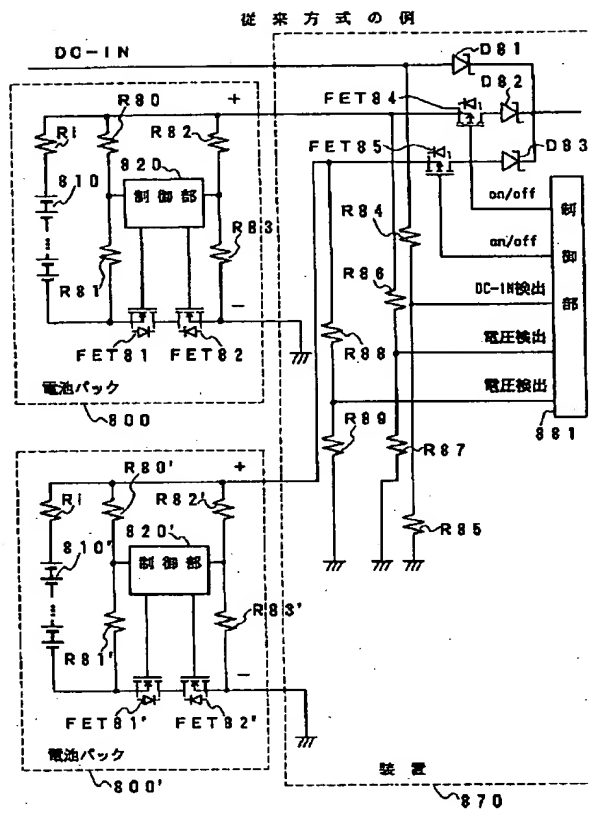


【図15】

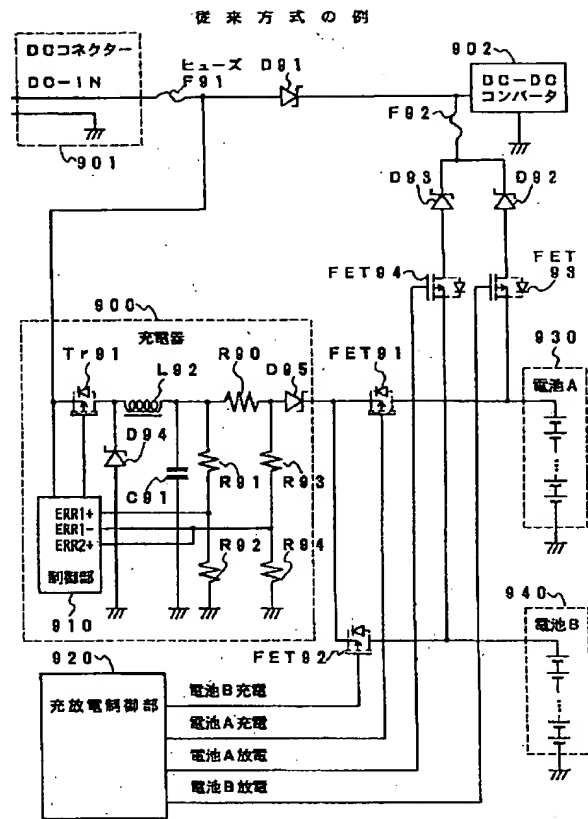
従来の電池パック内の過放電防止回路



【図14】



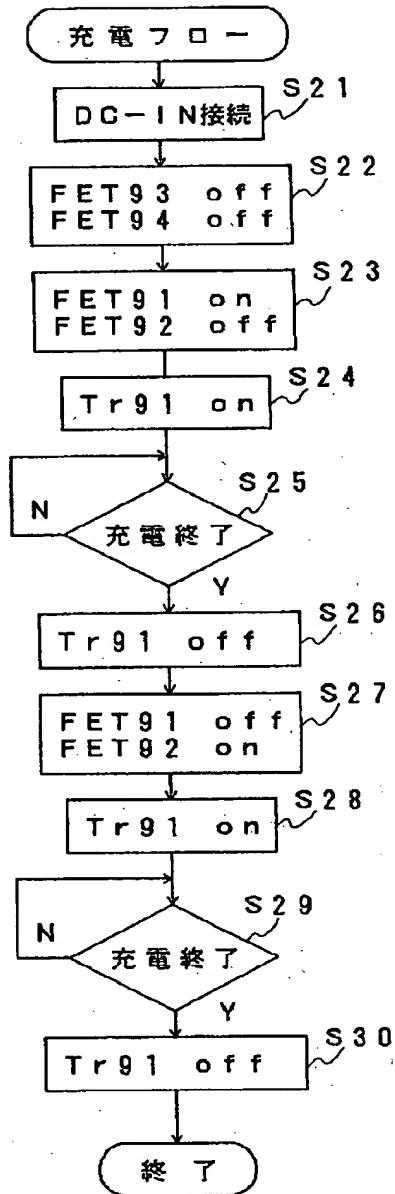
【図16】



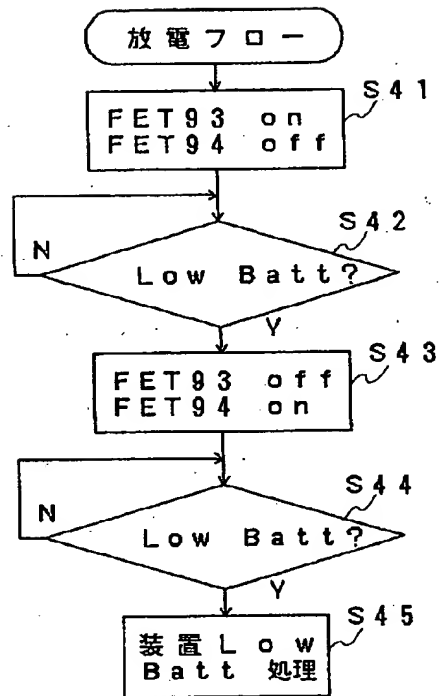
【図17】

従来の制御フローチャート

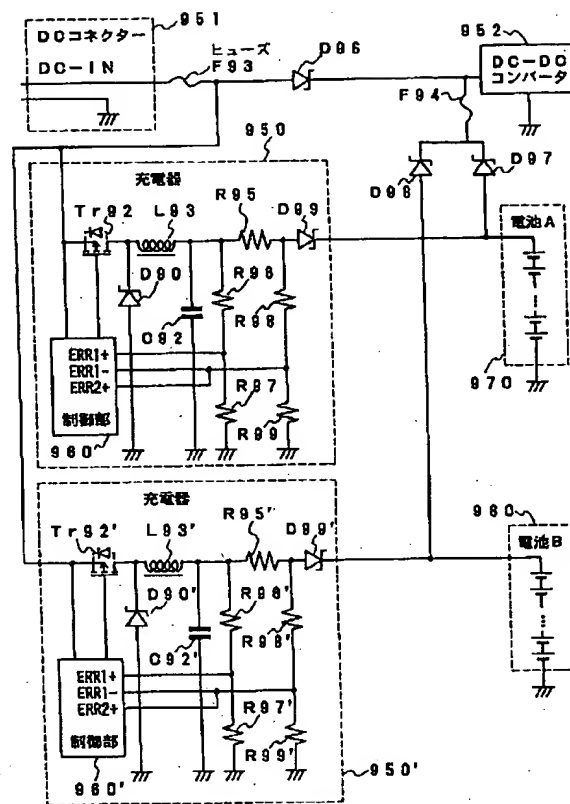
(A)



(B)



【図18】



フロントページの続き

(72)発明者 小澤 秀清
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

(72)発明者 鈴木 勤
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

(72)発明者 久保 毅
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内